VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Vzduchotechnika víceúčelové sportovní haly

The multipurpose sports hall - forced ventilation

Student: Bc. Lukáš Fridrich
Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lukáš Fridrich**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: Vzduchotechnika víceúčelové sportovní haly
The Multipurpose Sports Hall - Forced Ventilation

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Cílem DP je zpracování projektu pro provedení stavby na víceúčelovou sportovní halu. V rámci technického zařízení budov bude řešen návrh vzduchotechniky.
Projekt pro realizaci stavby, která bude obsahovat části:
1. Průvodní zpráva
2. Souhrnnou technickou zprávu
3. Stavební část
- Koordinační situace 1 :200, 1 : 250
- Základy 1 : 50
- Půdorysy jednotlivých podlaží 1 : 50
- Výkresy stropních dílců 1:50
- Řez schodištěm 1 : 50
- Půdorys střechy (pohled na střechu) 1 : 50
- Pohledy 1 : 200 (1 : 100)
- Vybrané detaily
- Situace
4. Prostředí staveb
- Stavební tepelná technika: Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy.
5. Dokumentace zařízení pro návrh vzduchotechniky:
Projekt VZT – vytápění, větrání, klimatizace
- Technická zpráva
- Výkresová část
6. Ekonomické vyhodnocení projektu TZB
7. Plakát formátu B1 (70 x 100 cm) na výšku

Rozsah práce: dle vyhlášky děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava - Organizace zabezpečení státních závěrečných zkoušek.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Legislativní či normové dokumenty ve znění pozdějších předpisů!
Zákon č.350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o technických požadavcích na stavby.
Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
ČSN 734301. Obytné budovy. Praha : Český normalizační institut, 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009).

ČSN 016420. Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. Praha : Český normalizační institut 2004.
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov
Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2007 (2011)
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
ČSN EN ISO 13779 Větrání nebytových budov -Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy 2010
ČSN EN 15665 Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov 2009
ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky 2011
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002) ČSN 73 6005. Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha : Český normalizační institut,1994.
VAVERKA, J.; HIRŠ, J.; SKOTNICOVÁ, I., aj. Stavební tepelná technika a energetika budov. 1. vyd. Brno : VUTIUM, 2006. 648 s. + CD ROM. ISBN 80-214-2910-0.
BYSTŘICKÝ, V., POKORNÝ, A. TZB-B (vytápění). Praha : ČVUT Praha, 2006.
BROŽ, K. Vytápění. Praha : ČVUT Praha, 2002.
Skotnicova, I., Labudek, J. Stavební tepelná technika I, Studijní texty pro cvičení, nakladatelství CERM, 2011, ISBN 978-80-7204-767-3
+ další publikace a legislativní dokumenty týkající se tématu diplomové práce.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marcela Černíková**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA Fakulta stavební 3 OSTRAVA

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

v z. prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 28.11.2017 …….

Bc. Lukáš Fridrich

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB- TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 28.11.2017 …….

Bc. Lukáš Fridrich

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí diplomové práce Ing. Marceli Černíkové, za vedení, trpělivost a cenné rady. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Zdeňku Galdovi Ph.D. za konzultaci.

Anotace

Tématem diplomové práce je vypracování prováděcí projektové dokumentace pro víceúčelovou sportovní halu. Součástí projektové dokumentace je hospodárný návrh stavební části, vytápění, větrání a ohřevu teplé vody.

Navržený objekt má dvě nadzemní podlaží, nachází se zde zázemí pro sportovní halu a v prvním nadzemním podlaží se nachází sportovní hala. V objektu jsou navrženy vzduchotechnické jednotky, které slouží v zimní období pro teplovzdušné vytápění a v letním období pokrytí tepelné zátěže. Ohřev teplé vody zajistí zásobník teplé vody, který bude ohříván pomocí plynového kondenzačního kotle.

Klíčová slova: Víceúčelová sportovní hala, teplovzdušné vytápění, chlazení, tepelné ztráty, tepelná zátěž, vzduchotechnická zařízení, hluk, teplá vody, plynový kondenzační kotel.

Annotation

The topic of diploma thesis is the preparation of project documentation for the multipurpose sports hall. Part of project documentation is economical design of the building, heating, ventilation and a solution of hot water.

The proposed building has two above-ground floors, there is a hinterland for a sports hall and the first floor is a sports hall. In the building there are designed air-conditioning units, which are used in the winter for hot air heating and in the summer heat load coverage. Hot water provide hot water tank that is heated by a gas condensing boiler.

Key worlds: multipurpose sports hall, hot-air rating, cooling, heat looses, heat load, air conditioning system, noise, hot water, gas condensing boiler.

Seznam použitých značek

Zn.	Veličina	Jednotka
c	Měrná tepelná kapacita	[-]
d	průměr	[mm]
H	výška od stropu	[m]
Hz	výška pobytové zóny	[m]
L	Délka	[m]
Lp	Akustický tlak	[dB]
Lwa	Akustický výkon	[dB]
P	Tlak	[Pa]
Q	Tepelný tok	[W]
R	Tlaková ztráta třením	[Pa/m]
S	Plocha	[m2]
t	Teplota	[°C]
U	Součinitel prostupu tepla	[W.m-2.K-1]
v	Rychlost proudění	[m/s]
V	Objemový průtok	[m^3/s]
V	Objem	[m^3]
WH1	Střední rychlost proudění mezi dvěma vyústkami	[m.s-1]
wL	Střední rychlost proudění na stěně	[m.s-1]
Z	Tlaková ztráta vřazenými odpory	[Pa]
ZP	Zařizovací předmět	[ks]
Δ	Konečný rozdíl hodnot	[-]
ξ	Součinitel vřazených odporů	[-]
φ	Relativní vlhkost vzduchu	[-]
Σ	Součet hodnot	[-]

Úvod

Diplomová práce je vypracována jako prováděcí projektová dokumentace pro víceúčelovou sportovní halu. Součástí projektové dokumentace je návrh stavební části, vytápění, větrání a ohřevu teplé vody v objektu.

Navržený objekt má dvě nadzemní podlaží, nachází se zde zázemí pro sportovní halu a samotná sportovní hala. V prvním nadzemním podlaží je umístěno zázemí pro halu, které se skládá se z umýváren, sprch, šaten, kantýny, WC a skladu nářadí. V druhém nadzemním podlaží se nachází technická místnost, tělocvična, galerie a klubovna.

V objektu jsou navrženy vzduchotechnické jednotky od firmy Remak, které budou v zimním období teplovzdušně vytápěn a v letním období pokrývat tepelné zisky objektu. Zdrojem tepla a chladu pro jednotky budou reverzní kondenzační jednotky od firmy Frimec. Jednotka pro zázemí bude umístěna v technické místnosti, jednotka pro sportovní halu bude umístěna na střeše zázemí. Rozvody vzduchotechniky jsou provedeny z pozinkovaného plechu. Ohřev teplé vody v objektu zajistí nepřímotopný zásobník teplé vody od firmy Viessmann, zdrojem teple pro ohřívač bude plynový kondenzační kotel od firmy Viessmann.

Projektová dokumentace se skládá z části písemné, kde jsou obsaženy technické zprávy, výpočty, přílohy, energetický posudek, a výkresové části.

A Průvodní zpráva

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

Název stavby:	Víceúčelová sportovní hala
Místo stavby:	ulice Školní, 768 52 Míškovice u Holešova
Katastrální území:	Ludslavice
Parcelní číslo:	159/9

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Obec Ludslavice

Ludslavice 31, 768 52 Míškovice u Holešova

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel:	Bc. Lukáš Fridrich
	Ludslavice 118, 768 52 Míškovice u Holešova
	Tel. +420 732 139 286

A.2. Seznam vstupních podkladů

- Zadání diplomové práce
- Uzemní plán obce Ludslavice
- Kopie katastrální mapy
- Vyjádření dotčených orgánů a správců inženýrských sítí
- Radonový průzkum
- Inženýrsko-geologický průzkum
- Požadavky stavebníka

A.3. Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Objekt se bude nacházet na stavební parcele č.159/9, parcela se nachází na katastrálním území obce Ludslavice v nezastavění části. Kolem objektu budou zhotoveny zpevnění plochy, které se budou napojovat na stávající komunikaci v ulici. Objekt bude napojen na inženýrské sítě.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Stavební parcela se nenachází v chráněném území, záplavové oblasti, památkové zóně ani v poddolovaném území

c) Údaje o odtokových poměrech

Pozemek se nachází na rovinném terénu. Odtokové poměry nebudou stavbou dotčeny. Dešťové vody ze stavby budou jímány do retenční nádrže a následně odváděny do dešťové kanalizace.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím

Pro dané území je schválen územní plán usnesením č.8/10 ze dne 14.10.2015 s účinností od 1.1.2016.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Požadavky na využití území budou dodrženy.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů jsou zpracovány v projektové dokumentaci.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou stanoveny žádné výjimky ani úlevy.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou stanoveny žádné podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Parcela č.133/2	vlastník: Obec Ludslavice
	druh pozemku: ostatní plocha
Parcela č.133/9	vlastník: Obec Ludslavice
	druh pozemku: ostatní plocha
Parcela č.159/11	vlastník: Závrbský Milan
	druh pozemku: orná půda
Parcela č.159/3	vlastník: Luža Josef
	druh pozemku: orná půda
Parcela č.159/2	vlastník: Obec Ludslavice
	druh pozemku: orná půda

A.4. Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu víceúčelové sportovní haly.

b) Účel užívání stavby

Stavba pro sportovní účely.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nepodléhá ochraně dle jiných právních předpisů.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Projektová dokumentace je zpracována v souladu se zákonem č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebního řádu[1], vyhláškou č.268/2009 Sb., Se změnami:20/2012Sb., O technických požadavcích na stavbu[4], vyhláškou č.398/2009Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb[6], vyhláškou č.6/2003Sb., Kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb. [6]

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Stavba splňuje požadavky dotčených orgánů.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou stanoveny žádné výjimky ani úlevy.

h) Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha:	739,50m^2
Obestavěný prostor:	7440,92m^3
Užitná plocha 1.NP :	638,55m^2
Užitná plocha 2.NP :	118,75m^2
Užitná plocha celkem:	757,30m^2

i) Základní bilance stavby

Třída energetické náročnosti je stanovena jako B – velmi úsporná.

Průkaz energetické náročnosti přiložen v příloze č5. Objekt je zásobován vodou z veřejného vodovodu. Výpočet potřeby TV je doložen v příloze č. 13. Dešťová voda je svedena do retenční nádrže, z které dále odvádí do dešťové kanalizace. Splaškové odpadní vody jsou svedeny do místní kanalizace. Dodávka tepla a chladu pro vzduchotechnické jednotky budou prostřednictvím kondenzačních jednotek.

j) Základní předpoklady výstavby

Zpracování projektové dokumentace:	11/2017
Předpokládané zahájení výstavby:	6/2018
Předpokládaná doba výstavby:	19 měsíců

Harmonogram prací je dán technologickými postupy provádění stavby.

k) Orientační náklady stavby

orientační cena – 20 000 000,-Kč

A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba je členěna do stavebních objektů:

SO.1- Víceúčelová sportovní hala

SO.2 Parkoviště

SO.3 Chodník

SO.4 Elektro přípojka

SO.5 Kanalizační přípojka

SO.6 Vodovodní přípojka

SO.7 Plynová přípojka

SO.8 Dešťová kanalizace přípojka

Projekt řeší vytápění a chlazení objektu. Součástí stavby jsou související komunikace a přípojky inženýrských sítí.

B. Souhrnná technická zpráva

B.1. Popis územní stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek se nachází v obci Ludslavice na stavební parcele č.159/9. Jedná se o rovinatý terén bez zástavby a vzrostlých dřevin. Přístup na pozemek je z přilehlé komunikace západní straně pozemku. Vlastníkem pozemku je obec Ludslavice.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

V roce 1999 byl proveden geologický průzkum lokality, půda je tvořena spraší a sprašovými hlínami. Lokalita spadá do nízkého radonového indexu. Před zahájením stavebních prací bude provedeno polohopisné a výškopisné zaměření.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na pozemku nejsou žádná nadzemní ani podzemní ochranná páska, která by omezovala výstavbu. Je nutné při realizaci dodržovat ochranná pásma přípojek inženýrských sítí.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek se nenachází v záplavovém ani v poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry území

Stavební práce budou probíhat v povolenou denní dobu od 7 do 21hod mimo neděli a státní svátky. Při pracích musí být dodržovány nejvyšší povolené hodnoty hluku dle Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Pří výstavbě bude zamezeno jakémukoliv úniku škodlivých látek do okolního prostoru, vody a půdy. Při výstavbě bude prán zřetel na ochranu životního prostředí. Všechen odpad musí mít doklad o likvidaci.

f) Požadavky na asanaci, demolice, kácení dřevin

Žádné požadavky nejsou stanoveny.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Žádné požadavky nejsou stanoveny.

h) Územně technické podmínky

Objekt bude napojen na stávající komunikaci vedle objektu. Objekt bude napojen na inženýrské sítě.

i) Věcné a časové vazby, podmiňující, vyvolané, související investice

Nebyly zjištěny žádné časové vazby, věcná břemena ani jiné související investice.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Účely užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Stavba pro sportovní účely – víceúčelová sportovní hala

Zastavěná plocha:	739,50m^2
Obestavěný prostor:	7440,92m^3
Užitná plocha 1.NP :	638,55m^2
Užitná plocha 2.NP :	118,75m^2
Technické plochy:	77,44m^2

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení stavby

a) Urbanistické řešení

Projekt víceúčelové sportovní haly splňuje svým řešením podmínky dotčených orgánů s ohledem na urbanistické řešení stavby. Objekt je řešen jako sportovní hala s přilehlým zázemím. Objekt o půdorysných rozměrech 26,08x 28,36m se vstupem situovaným na jižní stranu. Stavba je rovnoběžná s přilehlou komunikací. Na střeše zázemí se nachází část technického zařízení pro objekt.

b) Architektonické řešení

Architektonický návrh vychází dle požadavků investora, technických a finančních možností. Vzhled objektu vychází z místních poměrů architektury. Dispoziční řešení je na výkresové části dokumentace.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Hlavní vstup do objektu je z jižní strany, vstupem se dostaneme to prostor vstupní haly. Do sportovní haly vedou samostatně přístupné dveře ze severní strany objektu. Na střechu zázemí vede zabezpečený bezpečnostní žebřík.

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Stavba je projektována pro přístup osobám s omezenou schopností pohybu a orientace. Na parkovišti jsou vyhrazena pro stání.

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena aby při užívání neohrožovaly zdraví a bezpečnost osob a majetku.

B.2.6. Základní charakteristika objektu

Víceúčelová sportovní hala se zázemím, obvodová konstrukce je provedena z broušených cihelných bloků Porotherm 38 profi na tenkovrstvé maltě. Obvodové zdivo je uloženo na železobetonových základových pasech. Pod železobetonovými sloupy v hale jsou provedeny zemní patky, které se opírají o vrtané zemní piloty průměru 600mm a délky 6m. Stropní konstrukce jsou provedeny z cihelných vložek MIAKO a stropních nosníků od firmy Porotherm. Střecha nad halou je sedlová, nosná konstrukce střechy je provedena z dřevěných vazníků, na které jsou osazeny na železobetonové sloupy. Střešní nad zázemím je plochá. Podlahy jsou navrženy dle provozních požadavků jednotlivých místností. Skladby konstrukcí jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

B.2.7. Základní charakteristika technický a technologických zařízení

a) Odvodnění území a odvod odpadní vody

Dešťové vody z objektu budou svedeny a jímány do retenční nádrže, přepad retenční nádrže bude připojen na dešťovou kanalizaci. Odpadní vody budou svedeny do splaškové kanalizace.

b) Zásobování vodou

Dodávka pitné vody bude zajištěna přípojkou na vodovodní řád v obci.

c) Zásobování elektřinou

Objekt bude připojen na rozvod silnoproudu v trafostanici, rozvaděč slaboproudu bude umístěn v technické místnosti.

d) Vytápění, chlazení a ohřev teplé vody

Zdroj tepla a chladu pro vzduchotechnické jednotky budou zajišťovat kondenzační jednotky umístěné na střeše objektu. Příprava teplé vody bude zajišťovat nepřímotopný ohřívač, zdrojem tepla bude kondenzační plynový kotel.

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem diplomové práce.

B.2.9. Energetická náročnost stavby

Posouzení jednotlivých konstrukcí na tepelně technické parametry bylo provedeno v programu Teplo 2017 EDU[19]. Výstupy jsou uvedeny v příloze č. 2.

Energetická náročnost stavby byla provedena v programu ENERGIE 2016[21]. Výstupy jsou uvedeny v příloze č. 5.

B.2.10. Hygienické požadavky na pracovní a komunální prostředí

Hygienická výměna vzduchu v objektu je zajištěna vzduchotechnikou. Zásobování pitnou vodou je zajištěno z veřejného vodovodu. Vnitřní teplota místností je dle požadavků a normy ČSN EN 12831. Komunální odpad budou zajištěny technickými službami obce. Odpadní vody budou svedeny do kanalizace.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Stavba na území se nenachází v poddolovaném území, výskyt agresivní vody, seismické aktivity ani ochranná pásma. Z radonového průzkumu vyplývá, že území bylo zařazeno do nízkého radonového indexu.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

Objekt bude připojen k jednotlivým sítím technické infrastruktury. Popis připojení objektu k sítím není předmětem diplomové práce.

B.4. Dopravní řešení

Pojezd a pěší vstup k objektu bude připojen a místní komunikaci.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Není předmětem diplomové práce.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí

Objekt nebude mít negativná vliv na životní prostředí. Objekt neprodukuje žádné chemických, biologických, emisní znečištění ani nebezpeční odpady.

Objekt nepodstupuje posouzení na EIA.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Na objekt nejsou kladeny žádné požadavky na ochranu obyvatelstva.

B.8. Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby medií a hmot, jejich zajištění

Pro výstavbu objektu bude vyžadována dodávka vody a elektrické energie.

Elektrická energie, bude odebírána ze staveništního rozvaděče.

Z počátku výstavby než bude zhotovena vodovodní přípojka, bude voda zajištěna z nedalekého objektu sportovního areálu.

Odebraná média budou fakturovány dodavateli stavby.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění dešťových vod bude provedeno přirozeným vsakováním půdy, v případě nutnosti budou provedeny potřebné opatření pro odvod dešťových vod.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště je přístupní z nedaleké pozemní komunikace, v případě potřeby budou zřízeny dočasné komunikace.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Výstavba nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky při dodržování platných zákonů, vyhlášek a místních předpisů obce.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na asanace, demolice kácení dřevin

Při výstavbě nebude nutné odstranění žádných staveb ani dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště

Nejsou vyžadovány žádné zábory.

g) Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě

Odpady budou likvidovány a tříděny dle platných zákonů a vyhlášek.
Likvidaci mohou provádět pouze příslušné firmy s příslušným oprávněním o nakládání s odpady. Při kolaudaci objektu budou předloženy o doklady a likvidaci odpadu.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Před zahájením výstavby bude provedeno sejmutí ornice v mocnosti 20cm. Ornice bude uložena na pozemek dle požadavků investora. Vytěžená zemina bude odvezena na skládku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při výstavbě bude brán zřetel na ochranu životního prostředí.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Při prováděných pracích budou dodržovány platné zákony a vyhlášky. Všechny osoby před zahájením výstavby budou proškoleny o dodržování BOZP.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Není předmětem diplomové práce.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Není předmětem diplomové práce.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Není předmětem diplomové práce.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládané zahájení výstavby:	6/2018
Předpokládaná doba výstavby:	19 měsíců

C. Situační výkresy

C.1. Situační výkres širších vztahů

Není předmětem projektové dokumentace.

C.2. Celková situační výkres stavby

Není předmětem projektové dokumentace.

C.3. Koordinační situace

Viz výkres č.01

C.4. Katastrální situační výkres

Není předmětem projektové dokumentace.

C.5. Speciální situační výkres

Není předmětem projektové dokumentace.

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1. Architektonicko – stavební řešení

a) Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Jedná se o novostavbu víceúčeloví sportovní haly, která bude sloužit pro sport a rekreaci. Stavby disponuje sportovní halou o ploše 455,65m^2,zázemí které se skládá z šaten, sprch, umývárny a sociálních zařízení. Dále v 1.NP se nachází kantýna pro občerstvení. V druhém nadzemním podlaží se nachází technická místnost, tělocvična, galerie a klubovna.

Zastavěná plocha:	739,50m^2
Obestavěný prostor:	7440,92m^3
Užitná plocha 1.NP :	638,55m^2
Užitná plocha 2.NP :	118,75m^2
Užitná plocha celkem:	757,30m^2

b) Materiálové, výtvarné a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby

Architektonický návrh vychází dle požadavků investora, technických možností.

Objekt je kontaktně zateplen izolačními EPS deskami tl. 160mm. Fasáda objektu je zhotovena z rýhované minerální omítky v bílém barevném provedení, s šedým soklem kolen budovy.

Výplně otvorů jsou ve dřevěném provedení v barevném provedení teak.

Střechy jsou řešeny jako jednoplášťové, střešní krytiny jsou provedeny ze střešní folie šedé barvy.

Klempířské prvky jsou provedeny z pozinkovaného plechu.

Vzhled objektu vychází z místních poměrů architektury.

Hlavní vstup do objektu je situován na jižní straně, který vede do vstupní haly. Ve vstupní hale je dřevěné schodiště, které vede do druhého nadzemního podlaží. Ze vstupní haly se lze dostat do kantýny, sociální zařízení a chodby. Na chodbu se napojují šatny a umývárny a sportovní hala. Ze sportovní haly vedou dveře do skladu nářadí. Na šatny navazují sprchy. Dále se lze dostat z šaten do umýváren, které jsou

spojeny se záchody. V druhém nadzemním podlaží se lze dostat pouze po schodišti. Ze schodišťového prostoru se dostáváme do chodby, která umožňuje přístup do technické místnost, tělocvičny a galerie. Z galerie je přístup do klubovny.

Stavba je řešená pro přístup osobám s omezenou schopností pohybu a orientace.

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

a) Zemní práce

Před zahájením výkopových prací bude provedeno sejmutí ornice v mocnosti 20cm. Ornice bude uložena na pozemek dle požadavků investora. Vytěžená zemina bude odvezena na skládku.

b) Základy

Základové poměry na pozemku jsou určeny geologickým posudkem.

Založení objektu je navrženo na železobetonových pásech, patek a vrtaných zemních pilotů. Beton pro základy bude proveden z třídy C 30/37 XC1. Vrtané zemní piloty budou průměru 600mm a délky 6m. Na tyto piloty budou provedeny patky 800x800mm. Tyto patky budou provázané s železobetonovými pásy, které budou pod obvodovými konstrukcemi. Do základových pasů budou vloženy zemnící pásky.

c) Hydroizolace

Izolace proti zemní vlhkosti ve skladbě podlah je navržen ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL. Asfaltový pás bude celoplošně nataven k podkladu. Ve sprchách budou provedeny stěrkové izolace. [27]

d) Teplené a zvukové izolace

Tepelná izolace v podlahách přilehlých k zemině je navržena izolace ISOVER EPS 150 o tl. 150mm. Objekt bude kontaktně zateplen tepelnou izolací ISOVER EPS 100 F o tl. 160mm. Tepelná izolace ve střešních konstrukcích je navržena ISOVER EPS 200S o tl. 200mm. V konstrukci podlahy v 2.NP bude uložena kročejová izolace ISOVER EPS Rigifloor 5000 o tl. 50mm.[28]

e) Svislé konstrukce

Obvodové výplňové, obvodové nosné, vnitřní nosné a nenosné zdivo bude použito z broušených cihelných bloků na maltu pro tenké spáry od firmy POROTHERM. Požadavky na splnění tepelně technických vlastností budovy budou zajištěny kontaktním zateplovacím systémem. Obvodové výplňové a obvodové nosné zdivo bude provedeno z bloků Porotherm 38 Profi. Vnitřní nenosné zdivo bude provedeno z bloků Porotherm 30 Profi. Vnitřní nenosné zdivo bude provedeno z bloků Porotherm 11,5 Profi. Pro založení stěn se použije základací malta Porotherm Profi AM. Při zdění svislých konstrukcích budou dodržovány montážní předpisy a pracovní postupy výrobce.[29]

f) Podlahy

Podvrh podlah v objektu, kromě sportovní haly bude proveden z keramické dlažby. V prvním nadzemním podlaží, na roznášecí desku bude provedena hydroizolace ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL. Na hydroizolaci bude položena tepelné izolace ISOVER EPS 150, izolace bude separována od cementového potěru PE folií. Nášlapná vrstva ve sportovní hale bude provedena z povrchu CONIPUR HG.

Druhé nadzemní podlaží, na stropní konstrukci Porotherm bude položena kročejová izolace ISOVER EPS Rigifloor 5000, kročejová izolace bude separována od cementového potěru PE folií. Nášlapná vrstva v druhém nadzemním podlaží bude provedena z keramické dlažby. Při provádění potěrů musí být provedeny dilatace od svislých konstrukcí a dotvarovací spáry.[27][28][30]

g) Střecha

Střešní konstrukce nad zázemí pro halu je provedena jako jednoplášťová mechanicky kotvená skladba ploché střechy k nosné konstrukci stopu nad 2.NP. Na nosné konstrukci bude provedena spádová vrstva z lehkého betonu. Parotěsná vrstva je navržena GLASDEK AL 40 MINERAL. Tepelně izolační vrstva je navržena ISOVER EPS 200S. Separační vrstva je tvořena geotextílilí. Hydroizolační vrstva je navržena z FATRAFOL 810.

Střešní konstrukce nad halou je provedena jako jednoplášťová mechanicky kotvená skladba k nosné konstrukci střechy, která je tvořena dřevěnými vazníky. Na nosnou střešní konstrukci bude proveden záklop z palubek. Parotěsná vrstva je navržena GLASDEK AL 40 MINERAL. Tepelně izolační vrstva je navržena ISOVER EPS

200S. Separační vrstva je tvořena geotextílilí. Hydroizolační vrstva je navržena z FATRAFOL 810.[27][28][31]

h) Schodiště

Vertikální komunikaci mezi prvním a druhým nadzemním podlaží zajišťuje dřevěné schodiště. Schodiště je provedeno z dubového dřeva. Jedná se o dvouramenné schodiště s 12 stupni v každém rameni šířka schodišťového stupně je 310mm a výška 160,4mm.

i) Vnitřní a vnější povrchy

Svislé konstrukce z broušených cihelných bloků Porotherm a stropní konstrukce budou opatřeny vápenocementovou omítkou o tl. 10mm. Železobetonové konstrukce budou omítnuty vápenocementovou omítkou o tl.5mm. v prvním a nadzemním podlažím zázemí pro halu budou provedeny podhledy ze sádrokartonu. Nášlapná vrstva v objektu, kromě sportovní haly bude proveden z keramické dlažby. Nášlapná vrstva ve sportovní hale bude provedena z povrchu CONIPUR HG.

Vnější povrch obvodové konstrukce bude zhotovena z rýhované minerální omítky v bílém barevném provedení, s šedým soklem kolen budovy.[29][30]

j) Malby a nátěry

Interiérová malba stěn bude provedena disperzní a otěruvzdorné bílé barvy. Případná změna barvy povrchů, bude při realizaci upřesněna investorem.

m) Výplně otvorů

Veškeré výplně otvorů budou provedeny z dřevěných profilů od firmy VEKRA v barevném provedení Teak.

Okenní otvory budou provedeny z profilu se stavební hloubkou 68mm. Zasklení okna bude provedeno z izolačního dvojskla. Součinitel prostupu tepla výplně otvorů U_g=1,0W/m^{2}K. Okna ve sportovní hale budou opatřeny reflexní folií.

Okenní podvody budou opatřeny vnější a vnitřním parapetem. Vnitřní parapet bude dřevěný, vnější parapet bude proveden z pozinkovaného plechu.

Vnější dveře budou dvoukřídlé s plnou výplní, stavební hloubka 78mm.

Vnitřní dveře budou dýhované usazené do obložkových zárubní.[36]

l) Zařizovací předměty

zařizovací předměty budou vybrány v běžném provedení od tuzemských výrobců.

m) Zámečnické a klempířské výrobky

Mezi zámečnické a klempířské práce patří, vnější parapety oken, oplechování atiky, střešní prvky, bezpečnostní žebřík. Popis a výpis prvků není předmětem diplomové práce.

n) Truhlářské výrobky

Zde jsou zahrnuty vnitřní parapety, dřevěné schodiště, zábradlí, prvky a doplňky v interiéru, které jsou součástí architektonického návrhu.

o) Zábradlí

Zábradlí bude ve dřevěném provedení a bude součástí dodávky truhlářských výrobků. Výška zábradlí bude 1m.

D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem diplomové práce.

D.1.4. Výkresová část

Výkres č.2 - Základy

Výkres č.3 - Půdorys 1.NP

Výkres č.4 - Půdorys 2.NP

Výkres č.5 - Půdorys stropů

Výkres č.6 - ŘEZ A-A´

Výkres č.7 - Půdorys střechy

Výkres č.8 - Pohled jižní a severní

Výkres č.9 - Pohled východní a západní

D.2. Technické prostředí staveb

D.2.1. Technická zpráva vzduchotechniky

a) Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro stavební povolení a realizaci stavby je návrh koncepce teplovzdušného vytápění a chlazení prostor objektu víceúčelové sportovní haly v obci Ludslavice. Návrh je proveden, aby byly zajištěny předepsané hygienické požadavky a požadavky od investora.

b) Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování projektové dokumentace byly výkresy jednotlivých půdorysy a řezy stavebních částí, právní předpisy (prováděcí vyhlášky, zákony), České technické normy a podklady jednotlivých výrobců vzduchotechnických zařízení. Požadavky investora.

c) Výpočtové hodnoty klimatických poměry

Lokalita:	Ludslavice
Nadmořská výška:	211m. n. m
Výpočtová teplota zimní období:	-12°C
Výpočtová teplota letní období:	32°C
Převažující vnitřní návrhová teplota zimní období:	21°C
Převažující vnitřní návrhová teplota letní období:	25°C

d) Vnitřní mikroklima

	Zimní období	Letní období
Sportovní hala, tělocvična, šatny:	22°C	25°C
Sklady, WC	18°C	25°C
Vstupní hala, chodby:	15°C	25°C
Umývárny, galerie, klubovna	21°C	25°C
Sprchy	25°C	25°C

Množství přiváděného čerstvého vzduchu bylo stanovenou dávkou na osobu 50m^3/h. Relativní vlhkost vzduchu 35-60%

e) Tepelná ztráta a zátěž objektu

Pro výpočet teplených ztát objektu bylo použito programu Teplo2017 EDU[19] pro tepelně technické posouzení konstrukcí a program PROTECH[20] pro výpočet tepelných ztrát. Při výpočtu bylo sníženo množství tepelných ztrát větráním. Celková tepelná ztráta objektu činí 30,42kW. Tepelné ztráty objetu budou pokryty teplovzdušným vytápěním. Tepelně technické posouzení je přiloženo v příloze č. 2. Výpočet tepelných ztrát je přiložen v příloze č. 3.

Tepelná zátěž objektu byla vypočtena v programu PROTECH[20]. Celková tepelná zátěž prostupem, osvětlením, od osob a zařízení byla vypočtena na 23,89kW . Výstup z programu v příloze č. 4.

f) Základní koncepční řešení

Na základě požadavků byl objekt rozdělen na dva funkční celky. Každý funkční celek obsahuje své vlastní zařízení pro zajištění hygienických požadavků. Prvním funkčním celkem jsou prostory v 2.NP a zázemí pro halu v 1.NP, kde je uvažováno s teplovzdušným vytápěním a chlazením. Jako druhý funkční celek je uvažováno sportovní hala, kde bude zajištěno teplovzdušné vytápění a chlazení. Výměna vzduchu v provozních a v místnostech hygienické vybavenosti bude v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky.

g) Hygienické a stavební větrání

Hygienické větrání bude navrženo na hodnoty obecně závazných předpisů a vyhlášek. Při návrhu projektového řešení je uvažováno s podtlakovým větráním v místnosti č. 104 WC. Technická místnost bude přirozeně větraná.

Sání čerstvého vzduchu pro zařízení č. 1, které je umístěno v technické místnosti je vyvedeno na západní straně fasády, sání bude za pomocí protidešťové žaluzie od firmy MANDIK[34]. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude vyvedeno nad středu objektu.

Zařízení č. 2 je ve venkovním provedení a je umístěno na střeše objektu, Sání a výfuk vzduchu bude přímo přes jednotku.

h) Objemové průtoky vzduchu v jednotlivých místnostech

Objemové průtoky jednotlivých místností je uvedena v příloze č.6.

g) Popis technického řešení

Návrh řešení větrání a chlazení prostor vychází ze současných stavebních dispozic a požadavků kladených na interní mikroklima jednotlivých místností. Jedná se o prostory, které vyžadují úpravu mikroklimatu z hlediska hygienického, funkčního, či technologického.

Navržená VZT zařízení jsou rozděleny do následujících funkčních celků:

Zařízení č.1 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace zázemí

Pro nucené větrání souvisejících prostor ve 2NP a zázemí pro sportovní halu v 1NP bude navržena VZT jednotka od firmy REMAK [36], která zajistí filtraci čerstvého vzduchu (M5), rekuperaci pomocí deskového výměníku tepla s křížovým provedením, ohřev a chlazení přímým výparníkem. Za výparníkem bude umístěn eliminátor kapek. Znehodnocený vzduch bude odváděn přes jednotku a vyfukován na střeše objektu. Za deskovým výměníkem na odvodní straně bude osazen eliminátor kapek. Jednotka bude umístěn v technické místnosti v 2NP.

Jednotka bude dopravena do strojovny po jednotlivých částech a na místě sestavena na ocelovém rámu o výšce 300mm. Upravený vzduch bude do prostoru transportován čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu. Jako koncové elementy budou sloužit kruhové lamelové anemostaty od firmy MANDIK[34] v prostorách zázemí budou přívodní talířové ventily od firmy MANDIK[34]. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným potrubním rozvodem s osazenými koncovými elementy – odvodními kruhovými lamelovými anemostaty a pomocí talířových ventilů. Rozvody budou vedeny z prostorů technické místnosti do 2NP pod stropem v podhledu a 1NP budou taktéž vedeny pod stropem v podhledu.

Zařízení bude pracovat se 100% čerstvého vzduchu. Objemový průtok přiváděného vzduchu je 8900m^3/h, Na severní stranu fasády bude umístěna protidešťová žaluzie, přes kterou bude přiváděn vzduch do jednotky. Objemový průtok odváděného vzduchu bude 8900m^3/h. Znehodnocený vzduchu bude odváděn nad střechu objektu.

Přívodní i odvodní potrubí ve strojovně bude tepelně izolováno tvrzenou tepelnou izolací tl. 60 mm. Přívodní potrubí v daných podlaží bude tepelně izolováno tvrzenou izolací tl. 40 mm.

Zařízení č.2 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace sportovní haly

Pro nucené větrání souvisejících prostor výroby a skladu v 1NP bude navržena VZT jednotka od firmy REMAK [36], která zajistí filtraci čerstvého vzduchu (M5), rekuperaci pomocí deskového výměníku tepla s křížovým provedením, směšování vzduchu, ohřev a chlazení zajištěn pomocí přímým výparníkem. Za výparníkem bude umístěn eliminátor kapek. Jednotka bude umístěna na střeše objektu za pomocí zvedací techniky (jeřáb).

Upravený vzduch bude do prostoru transportován kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu. Jako koncové elementy budou sloužit dýzi s dalekým dosahem od firmy MANDIK[34]. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž kruhovým potrubním rozvodem s osazenými vyústkami přímo do potrubí od firmy MANDIK[34]. Kruhové potrubí než se bude napojovat na jednotku, bude přecházet na čtyřhranné potrubí, aby bylo možné se napojit na jednotku. Potrubní rozvody budou viditelně vedeny pod konstrukcí střechy.

Zařízení bude pracovat se 44% čerstvého vzduchu. Objemový průtok přiváděného vzduchu je 8500m^3/h. Nasávání přívodního vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu bude na přímo ze vzduchotechnické jednotky. Objemový průtok odváděného vzduchu bude 8500m^3/h.

Potrubí vedeno ve venkovním prostoru bude tepelně izolováno tvrzenou tepelnou izolací tl. 100 mm a opatřeno oplechováním z hliníkového plechu.

h) Požadavky na energie

Elektřina

Elektřina je uvažována pro pohon elektromotorů VZT jednotky, servopohonů, oběhových čerpadel a kondenzačních jednotek.

Zdroj tepla

Pro ohřev ve vzduchotechnických jednotách budou sloužit reverzní kondenzační jednotky. Pro každé zařízení bude sloužit jedna samostatná jednotka. Jednotky budou umístěny na střeše objektu. Parametry kondenzační jednotky v příloze č.14.

Zdroj chladu

Jako zdroj chladu pro vzduchotechnické jednotky budou sloužit reverzní kondenzační jednotky. Pro každé zařízení bude sloužit jedna samostatná jednotka. Jednotky budou umístěny na střeše objektu. Parametry kondenzační jednotky v příloze č.14.

i) Přehled instalovaných výkonů, spotřeby elektřiny, tepla, chladu

V objektu jsou navrženy dvě vzduchotechnické jednotky od firmy REMAK [36]. Jednotlivé parametry výkonů, spotřeby elektřiny, tepla a chladu jsou v příloze č.9.

j) Ochrana proti hluku a vibracím

Do potrubních rozvodů budou vřazeny tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od jednotek do větraných místností a venkovního prostoru. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. U zařízení č.1 budou tlumiče hluku vloženy i na vzduchovody sání a výtlaku. Tlumiče hluku jsou navrženy od firmy MART []. Veškeré točivé stroje (ventilátory, jednotky) budou pružně uloženy pro zmenšení přenášení vibrací na stavební konstrukce. Stavitelné nohy jednotky budou podloženy gumou. Vzduchovody budou připojeny na jednotky přes tlumící vložky. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací - dodávka stavby. Návrh tlumičů hluku v příloze č.10.

k) Požární bezpečnost

Do vzduchovodů procházejících požárně dělící konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabraňující v případě požáru šíření do dalších úseků. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Osazené požární klapky budou v provedení se servopohonem na 230V.Protipožární klapky budou instalovány dle montážníc předpisů výrobce. Prostupy Cu potrubí procházející přes požárně dělící konstrukce budou opatřeny protipožárními ucpávkami a nátěry. Potrubí vedeno v podhledu bude opatřeno protipožární izolací dle požadavků požárně bezpečnostního řešení.[34]

l) Ochrana životního prostředí

Při provozu nebudou vypouštěny do ovzduší žádné znečišťující látky.

m) Izolace a nátěry

Potrubní rozvody v technické místnosti budou izolovány izolací tl. 60 mm, součinitel tepelné vodivost 0,046 $W.m^{-1}.K^{-1}$, přívodní potrubní rozvod v podhledu bude izolován izolací tl. 40 mm, součinitel tepelné vodivost 0,046 $W.m^{-1}.K^{-1}$.

Potrubí vedeno ve venkovním prostředí od zařízení č.2 bude izolováno izolací tl. 100mm součinitel tepelné vodivost 0,046 $W.m^{-1}.K^{-1}$, izolované potrubí bude opatřeno oplechováním z hliníkového plechu.

Požárně budou izolovány místa na vzduchovodech, kde budou osazeny předsazené požární klapky před požárně dělící konstrukcí a to tak, že potřebná část vzduchovodu bude chráněna izolací s požadovanou dobou odolnosti. Potrubí vedeno v podhledu bude opatřeno protipožární izolací dle požadavků požárně bezpečnostního řešení.

Na nátěry nejsou kladeny žádné nároky. Návrh izolace v příloze č.11.

n) požadavky na navazující profese

Stavba

- otvory pro prostupy vzduchovodů, a s tím i související odstranění sutě a zapravení.

- dotěsnění prostupů VZT

- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami

- zajištění povrchové úpravy podlahy pro bezpečný provoz

- zřízení konstrukce pro osazení venkovní jednotky na střeše objektu a kondenzačních jednotek

Silnoproud

- silové napojení a spouštění jednotlivých ventilátorů v zařízeních č. 1 a 2, včetně zajištění časového doběhu

- ovládání uzavíraní požárních klapek, při spuštění ventilátoru dojde k otevření klapky. (servopohon na 230V dodávka VZT)

- opatření elektrických zařízení výstražnými štítky

Zdroj tepla a chladu

- Připojení přímých výparníků na kondenzační jednotky.

Zdravotechnika

- umístění podlahové vpustí v technické místnosti

- odvod kondenzátu od chladiče, výměníku ZZT a eliminátoru kapek napojit na odpadní potrubí

o) Montáž, provoz, údržba a obsluha zařízení

Firma provádějící realizaci v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných doměření) včetně kontroly projektové dokumentace ve smyslu úplnosti § 55 obchodního zákoníku.

- Realizační firma před ceněním provede prohlídku prostor.

- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou.

- VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů.

- Rozvody VZT budou realizovány před ostatními profesemi z důvodu prostorové náročnosti.

- Při montáži požárních klapek budou zajištěny přístupy pro následné revize - nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.

- Osazení VZT jednotek bude provedeno na podložky z gumy.

- Při zaregulování systému VZT s motory ovládanými frekvenčními měniči je nutné nastavení požadovaných vzduchových výkonů koordinovat s profesi MaR.

- Všechny odbočky, rozbočky a nástavce na čtyřhranných potrubních rozvodech budou vybaveny náběhovými plechy.

- Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden tepelně izolovanými hadicemi.

- Při montáži musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření dle platných zákonů a vyhlášek. Veškerá zařízení musí být po montáži odzkoušena a zaregulována. Při zaregulování vzduchotechnických systémů bude postupováno v součinnosti s profesí

MaR. Uživatel musí být řádně seznámen s funkcí, provozem a údržbou jednotlivých zařízení.

- Výměna dílčích prvků vzduchotechnických zařízení a následné nakládání s nimi bude prováděna podle předpisů jednotlivých výrobců.

- Seřízená a odevzdaná zařízení do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů vzduchotechnických zařízení, pokud není v projektové dokumentaci uvedeno jinak.

-Dodavatel vyhotoví provozní řád v součinnosti s investorem.

- Při provozu odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. V provozním řádu musí být uvedeny podmínky pro bezpečnou práci. Provozní řád včetně zaškolení obsluhy zajistí dodavatel

- VZT zařízení musí být pravidelně kontrolována, čištěna a udržována stále v provozuschopném stavu. Okolí zařízení musí být přístupné a bezpečné pro snadnou kontrolu, obsluhu nebo údržbu. Vizuálně bude hygienická účinnost provozu (filtrační části) jednotlivých zařízení kontrolována nejméně jednou týdně, v rámci profese MaR bude kontrolováno zanášení jednotlivých stupňů filtrace (prostřednictvím měření tlakové diference filtru).

- O kontrolách a údržbě musí být veden záznam a jejich frekvence bude určena v provozním řádu.

- Zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měřením a regulace (profese MaR.) Údržba, kontrola a chod zařízení bude zajišťovat technický správce.

D.2.2 Technická zpráva ohřevu teplé vody

a) Úvod

Dokumentace řeší přípravu teplé vody pro objekt víceúčeloví sportovní haly. Navrhovaným řešením ohřevu teplé vody je plynový kondenzační kotel v kombinaci s nepřímotopným ohřívačem vody.

b) Potřeba tepla pro ohřev teplé vody

Výpočet tepla pro ohřev teplé vody byl proveden dle ČSN 06 0320. Návrh ohřívače v příloze č.13.

c) Zdroj tepla pro ohřev teplé vody

Zdrojem tepla pro ohřev teplé vody bude plynový kondenzační kotel firmy VIESSMANN. Umístění Plynového kondenzačního kotel bude v technické místnosti. Plynový kotel bude propojen s nepřímotopným ohřívačem teplé vody, propojení bude provedeno měděným potrubím, kotel bude opatřen kulovými kohouty, vypouštěcími ventily, magnetickým odlučovačem nečistot a bude připojen na přívod plynoinstalace. Odkouření od kotle bude provedeno přes střechu koaxiálním potrubím. Návrh zdroje tepla v příloze č.15.

d) požadavky na navazující profese

stavba

- zhotovení prostupu pro odkouření

Silnoproud

- připojení plynového kotle na elektřinu.

Zdravotechnika

- přivedení odpadního potrubí ke kotli a ohřívači
- připojení kotle na plynoinstalaci

D.2.3. Výkresová část

Výkres č.10 – Vzduchotechnika – půdorys 1.NP

Výkres č.11 – Vzduchotechnika – půdorys 2.NP

Výkres č.12- Vzduchotechnika – výkres řezů

Výkres č.13 – Vzduchotechnika – půdorys střechy

Výkres č.14 – Schéma ohřevu TV

E. Dokladová část

Není předmětem diplomové práce.

Ekonomické zhodnocení

Pro ekonomické zhodnocení bylo vybráno porovnání zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody v zimním období. První variantou jsou vybrány reverzní kondenzační jednotky s přímým výparníkem ve vzduchotechnické jednotce. Zdroj tepla pro ohřev teplé vody byl navržen plynový kondenzační kotel. Druhou variantou je kaskáda plynových kondenzačních kotlů.

Potřebný celkový výkon pro vytápění:	73,21	kW
Potřebný výkon pro ohřev teplé vody:	21,77	kW
Dodané energie na vytápění za rok:	196,73	MWh/rok
Dodané energie na ohřev teplé vody za rok:	6,92	MWh/rok

Varianta I.

Navrženy dvě reverzní kondenzační jednotky F5MSDC 450 AR3C od firmy FRIMEC. Parametry viz příloha č. 14. Zdroj tepla pro ohřev teplé vody je navržen kondenzační plynový kotel od firmy VIESSMANN.

Elektřina cena za 1kWh s tarifem D56d:	2,40 Kč
Plyn cena za 1kWh do odběru 7,56MWh/rok:	1,43 Kč

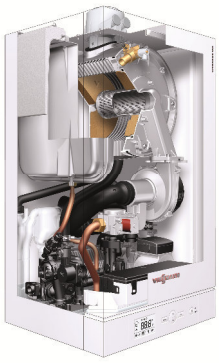
Pořizovací náklady varianta I:

Pořizovací cena dvou jednotek	614 605 Kč
Montáž zařízení	80 000 Kč
Uvedení do provozu jednotek	20 000 Kč
Plynový kondenzační kotel Viessmann	72 000 Kč
Montáž plynového kotle	5 000 Kč
Armatury	10 000 Kč
Potrubí	5 000 Kč
Odkouření	5 000 Kč
Uvedení do provozu plynového kotle	5 000 Kč
Pořizovací náklady celkem:	816 605 Kč

Provozní náklady varianta I.

Spotřeba tepla na vytápění	118 560 Kč
Spotřeba tepla na ohřev teplé vody	9 896 Kč
Revize chladícího okruhu	12 000 Kč
Servisní a roční kontrola plynového kotle	2 500 Kč
Provozní náklady celkem:	142 956 Kč

Obr. 1 Venkovní kondenzační jednotka



Obr. 2 Plynový kondenzační kotel Viessmann

Varianta II.

Navržena kaskáda dvou kondenzačních plynových kotel od firmy VIESSMANN, které zajistí dodávku tepla pro ohřev ve vzduchotechnických jednotkách a ohřev teplé vody.

Plyn cena za 1kWh nad odběr 63MWh/rok: 1,20 Kč

Obr. 3 Kaskáda plynových kondenzačních kotlů Viessmann

Pořizovací náklady varianta II:

Kaskáda Plynových kondenzačních kotlů Viessmann	
Vitodens 200-W 98kW	255 355 Kč
Montáž plynových kotlů	40 500 Kč
HVDT pro hydraulickou kaskádu	21 000 Kč
Rozdělovač a sběrač	15 000 Kč
Armatury	50 000 Kč
Potrubí	80 000 Kč
Expanzní nádoba	7 000 Kč
Oběhová čerpadla	60 000 Kč
Odkouření	20 000 Kč
Neutralizační zařízení	12 000 Kč
Uvedení do provozu plynového kotle	15 000 Kč
Pořizovací náklady celkem:	575 855 Kč

Provozní náklady varianta II.

Spotřeba tepla na vytápění	236 076 Kč
Spotřeba tepla na ohřev teplé vody	8 304 Kč
Servisní a roční kontrola plynových kotlů	7 500 Kč
Provozní náklady celkem:	251 880 Kč

Porovnání pořizovacího nákladu:

Varianta I.	Varianta II.	rozdíl
816 605 Kč	575 855 Kč	240 750 Kč

Tab. 1 Porovnání pořizovacích nákladů

Porovnání provozních nákladu:

Varianta I.	Varianta II.	rozdíl
142 956 Kč	251 880 Kč	108 924 Kč

Tab. 2 Porovnání provozních nákladů

Rozdíl v pořizovacích nákladech je 240 750 Kč, Vzhledem k tomu, že je potřeba zdroj chladu v letních měsících je zapotřebí započítat do varianty II. ještě zdroj chladu, což by činilo 714 605 Kč. V provozních nákladech je rozdíl 108 924 Kč. Z výsledů vyplývá, že řešení v projektu je cenově výhodnější.

Závěr

Předmětem diplomové práce bylo vypracovat projektovou dokumentaci víceúčeloví sportovní haly dle funkčních, provozních a hygienických požadavků dle platných zákonů, vyhlášek a závazných předpisů. Rozsah projektové dokumentace odpovídá rozsahu pro prováděcí projekt.

Projekt se skládá ze dvou částí, první část se zabývá projektovou dokumentací stavební části, zde byl kladen důraz na funkčnosti a tepelně technické vlastnosti.
Druhá část se zabývá technickým řešením vytápění, chlazení a ohřevu teplé vody v objektu.

Navržený způsob zajišťování mikroklima v objektu je komfortní a zajišťuje hygienické a zdravotní požadavky na prostory. Při návrhu jednotlivých komponentů byla zvážena jejich nákladnost, životnost a náklady na údržbu.

Seznam tabulek

Seznam obrázků

Seznam příloh

Seznam výkresů

Výkres č.1	Situace	1:200
Výkres č.2	Základy	1:50
Výkres č.3	Půdorys 1.NP	1:50
Výkres č.4	Půdorys 2.NP	1:50
Výkres č.5	Půdorys stropů	1:50
Výkres č.6	ŘEZ A-A´	1:50
Výkres č.7	Půdorys střechy	1:50
Výkres č.8	Pohled jižní a severní	1:50
Výkres č.9	Pohled východní a západní	1:50
Výkres č.10	detaily	1:10
Výkres č.11	Vzduchotechnika – půdorys 1.NP	1:50
Výkres č.12	Vzduchotechnika – půdorys 2.NP	1:50
Výkres č.13	Vzduchotechnika – výkres řezů	1:50
Výkres č.14	Vzduchotechnika – půdorys střechy	1:50
Výkres č.15	Schéma ohřevu TV	-

Seznam použité literatury:

[1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

[2] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

[3] ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[4] Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

[5] ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011

[6] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

[7] Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.

[8] ČSN 73 4130. Schodiště a schodišťové rampy: Základní požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010

[9] ČSN 06 0320. Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[10] ČSN EN 12 831. Tepelné soustavy v budovách: Výpočet tepelného výkonu. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.

[11] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech.

[12] Vyhláška č. 381/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů.

[13] Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

[14] ČSN EN ISO 13779 Oprava 1 : 2013. Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy. Praha : Český normalizační institut, 2013.

[15] ČSN 12 7010 : 2014. Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení. Praha : Český normalizační institut, 2014.

[16] ČSN EN 15251 : 2011. Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky. Praha : Český normalizační institut, 2011.

[17] MAURER, Karel. *Vzduchotechnická zařízení: pro 3. a 4. ročník SPŠ stavební studijního oboru TZB*. 3. přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2007, 370 s. ISBN 978-80-86817 21-7.

[18] HIRŠ, Jiří a Günter GEBAUER. *Vzduchotechnika v příkladech*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 230 s. ISBN 80-720-4486-9.

Software

[19] TEPLO 2017 EDU

[20] PROTECH TV

[21] ENERGIE 2016

[22] Software MANDÍK

[23] AEROCAD

Internetové zdroje

[24] www.tzbinfo.cz

[25] www.geology.cz

[26] Osvětlení hala - http://www.siteco.com

[27] Stavení materiál www.dek.cz

[28] Izolační materiál www.isover.cz

[29] Stavební materiál www.wienerberger.cz

[30] Povrch haly www.ekkl.cz

[31] Hydroizolační vrstva www.fatrafol.cz

[32] Zdroj chladu a tepla www.abvklima.cz

[33] Zdroj tepla pro ohřev teplé vody www.viessmann.cz

[34] Prvky vzduchotechniky www.Mandík.cz

[35] Vzduchovody www.gurtler.cz

[36] Remak www.remak.cz

[37] Mart www.mart.cz

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Výpočet schodiště

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Návrh Schodiště

Podmínky:

Konstrukční výška KV= 3850mm
Podesta 1200 mm

Návrh počtu schodišťových stupňů:

KV/160 = 3850/ 160 = 24 n=24

Návrh výšky schodišťového stupně:

h = KV /n→ 3850 /24= 160,42 mm

Návrh šířky schodišťového stupně

2h + b = 630

b = 630 - (2 · 160,42)
b= 309,16 mm → navrženo 310 mm

Návrh sklonu schodišťového ramene:

tg α = h / b =160,42 /310→ α = 27,4°

Návrh rozměrů schodišťového stupně:

n = 24
b = 310 mm
h = 160,42 mm

Návrh rozměrů schodišťového prostoru:

Šířka schodišťového ramene

š= 1200 mm

Délka schodišťového ramene

$d= (n_r – 1) \cdot b$
d= (12-1) · 310
d= 3410 mm

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Výpočet a posouzení tepelně technických vlastností konstrukcí

(program TEPLO 2017 EDU)

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová konstrukce**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 38 P	0,3800	0,1080	1000,0	750,0	10,0	0.0000
3	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1600	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Výztužná vrstv	0,0040	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
6	weber.min - mi	0,0030	0,4700	850,0	1430,0	15,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 38 Profi	---
3	weber.therm klasik - lepící a stěrková hmota	---
4	Isover EPS 100F	---
5	Výztužná vrstva ETICS	---
6	weber.min - minerální omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	22.0	61.3	1619.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	22.0	64.3	1699.1	-0.1	80.5	487.4
3	31	744	22.0	62.8	1659.4	3.9	79.0	637.6
4	30	720	22.0	62.5	1651.5	9.0	76.8	881.2
5	31	744	22.0	64.4	1701.7	14.0	73.6	1175.9
6	30	720	22.0	66.2	1749.3	16.9	71.0	1366.3
7	31	744	22.0	67.3	1778.3	18.3	69.6	1463.0
8	31	744	22.0	67.0	1770.4	17.9	70.0	1434.9
9	30	720	22.0	64.5	1704.4	14.2	73.4	1188.0
10	31	744	22.0	62.5	1651.5	9.1	76.7	886.1
11	30	720	22.0	62.8	1659.4	3.9	79.0	637.6
12	31	744	22.0	64.0	1691.1	-0.3	80.6	480.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.565 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.174 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 11670.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.42 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.957**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.7	0.823	14.2	0.679	21.0	0.957	65.3
2	18.5	0.840	15.0	0.681	21.1	0.957	68.1
3	18.1	0.784	14.6	0.590	21.2	0.957	65.8
4	18.0	0.693	14.5	0.424	21.4	0.957	64.7
5	18.5	0.561	15.0	0.122	21.7	0.957	65.8
6	18.9	0.398	15.4	------	21.8	0.957	67.1
7	19.2	0.242	15.7	------	21.8	0.957	68.0
8	19.1	0.298	15.6	------	21.8	0.957	67.7
9	18.5	0.553	15.0	0.103	21.7	0.957	65.8
10	18.0	0.691	14.5	0.419	21.4	0.957	64.6
11	18.1	0.784	14.6	0.590	21.2	0.957	65.8
12	18.4	0.838	14.9	0.681	21.0	0.957	67.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	21.4	21.4	5.2	5.1	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1718	1693	1207	1194	170	144	138
p,sat [Pa]:	2548	2540	882	880	168	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3900	0.3900	1.813E-0008
2	0.4017	0.5164	1.255E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0525 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.6405 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Porotherm 38 P	---	---	214	61	90
3	weber.therm kl	---	---	214	61	90
4	Isover EPS 100	---	---	214	61	90
5	Výztužná vrstv	---	31	183	151	---
6	weber.min - mi	---	62	213	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová konstrukce

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 22,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 38 Profi	0,380	0,108	10,0
3	weber.therm klasik - lepící a	0,005	0,800	20,0
4	Isover EPS 100F	0,160	0,037	50,0
5	Výztužná vrstva ETICS	0,004	0,750	50,0
6	weber.min - minerální omítka	0,003	0,470	15,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,838
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,957

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,174 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,202 kg/m2,rok
(materiál: Isover EPS 100F).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0525 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,6405 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Vnitření nosná stěna 25/18**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Malta vápenoce	0,0100	0,9700	840,0	1850,0	14,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi	---
3	Malta vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.687 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.514 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 106.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 24.15 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.879**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	24.5	24.5	18.5	18.5
p [Pa]:	1900	1856	1167	1135
p,sat [Pa]:	3079	3072	2129	2124

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.595E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitření nosná stěna 25/18

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 25,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 25,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
3	Malta vápenocementová	0,010	0,970	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -0,094
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,879

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 1,00 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,514 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na zemině - HALA**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Polyuretan tuh	0,0100	0,2500	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,1500	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Železobeton 1	0,1250	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Polyuretan tuhý	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 150	---
5	Elastodek 50 Special Mineral	---
6	Železobeton 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.092 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.235 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.6E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.02 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.942**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 811.12 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.89 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - HALA

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 21,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Polyuretan tuhý	0,010	0,250	50000,0
2	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 150	0,150	0,035	50,0
5	Elastodek 50 Special Mineral	0,005	0,210	30000,0
6	Železobeton 1	0,125	1,430	23,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,647
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,942

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,235 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 4,89 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na zemině - prostory zázemí**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,1500	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Železobeton 1	0,1250	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 150	---
5	Elastodek 50 Special Mineral	---
6	Železobeton 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.067 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.236 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.5E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.02 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.942**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1371.65 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 6.41 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - prostory zázemí

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 21,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 150	0,150	0,035	50,0
5	Elastodek 50 Special Mineral	0,005	0,210	30000,0
6	Železobeton 1	0,125	1,430	23,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,559
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,942

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,236 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - dT10,N = 6,9 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 6,41 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha 2.NP**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0550	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2100	0,8750	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Rigifloor 5000	---
5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 210 mm	---
6	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.530 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.588 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.2E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **1.000**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1370.67 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 6.61 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 21,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 21,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 21,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,055	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Rigifloor 5000	0,050	0,039	30,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,210	0,875	20,0
6	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 1,05 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,588 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - dT10,N = 6,9 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 6,61 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0010	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Spádový beton	0,0030	0,6900	890,0	1350,0	20,0	0.0000
4	Glastek AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	350000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Separační geot	0,0005	0,3500	1450,0	900,0	60,0	0.0000
7	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Spádový beton	---
4	Glastek AL 40 Mineral	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Separační geotextilie	---
7	Fatrafol 810	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	64.9	1613.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	672	21.0	68.1	1692.7	-2.1	80.5	412.8
3	31	744	21.0	66.4	1650.4	1.9	79.0	553.2
4	30	720	21.0	66.2	1645.5	7.0	76.8	769.0
5	31	744	21.0	68.2	1695.2	12.0	73.6	1031.7
6	30	720	21.0	70.1	1742.4	14.9	71.0	1202.4
7	31	744	21.0	71.2	1769.7	16.3	69.6	1289.3
8	31	744	21.0	70.9	1762.3	15.9	70.0	1264.0
9	30	720	21.0	68.3	1697.7	12.2	73.4	1042.6
10	31	744	21.0	66.2	1645.5	7.1	76.7	773.3
11	30	720	21.0	66.4	1650.4	1.9	79.0	553.2
12	31	744	21.0	67.8	1685.2	-2.3	80.6	406.4

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.676 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.208 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 195.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.950**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	0.867	14.1	0.729	19.7	0.950	70.2
2	18.4	0.888	14.9	0.736	19.8	0.950	73.2
3	18.0	0.843	14.5	0.660	20.0	0.950	70.5
4	18.0	0.782	14.5	0.532	20.3	0.950	69.1
5	18.4	0.714	14.9	0.324	20.5	0.950	70.1
6	18.9	0.650	15.3	0.073	20.7	0.950	71.4
7	19.1	0.599	15.6	------	20.8	0.950	72.2
8	19.0	0.617	15.5	------	20.7	0.950	72.0
9	18.5	0.710	14.9	0.311	20.6	0.950	70.2
10	18.0	0.781	14.5	0.529	20.3	0.950	69.1
11	18.0	0.843	14.5	0.660	20.0	0.950	70.5
12	18.3	0.886	14.8	0.735	19.8	0.950	72.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.4	20.4	18.8	18.8	18.6	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1491	1491	1487	1487	196	183	183	138
p,sat [Pa]:	2400	2399	2166	2163	2148	169	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4585	0.4585	5.991E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0000 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0388 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	273	92	---	---
2	Stropní konstr	---	61	304	---	---
3	Spádový beton	---	61	304	---	---
4	Glastek AL 40	---	61	304	---	---
5	Isover EPS 200	---	---	214	151	---
6	Separační geot	---	---	214	151	---
7	Fatrafol 810	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 21,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 21,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,001	0,990	19,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
3	Spádový beton	0,003	0,690	20,0
4	Glastek AL 40 Mineral	0,004	0,210	350000,0
5	Isover EPS 200S	0,200	0,034	70,0
6	Separační geotextilie	0,0005	0,350	60,0
7	Fatrafol 810	0,002	0,350	24000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,793
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,950

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,208 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,014 kg/m2,rok (materiál: Separační geotextilie).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,014 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0000 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,0388 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **střecha nad halou**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Palubky	0,0200	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Glastek AL 40	0,0020	0,2100	1450,0	1200,0	350000,0	0.0000
3	Isover EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
4	Separační geot	0,0020	0,3500	1450,0	900,0	60,0	0.0000
5	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Palubky	---
2	Glastek AL 40 Mineral	---
3	Isover EPS 200S	---
4	Separační geotextilie	---
5	Fatrafol 810	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	22.0	61.3	1619.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	672	22.0	64.3	1699.1	-2.1	80.5	412.8
3	31	744	22.0	62.8	1659.4	1.9	79.0	553.2
4	30	720	22.0	62.5	1651.5	7.0	76.8	769.0
5	31	744	22.0	64.4	1701.7	12.0	73.6	1031.7
6	30	720	22.0	66.2	1749.3	14.9	71.0	1202.4
7	31	744	22.0	67.3	1778.3	16.3	69.6	1289.3
8	31	744	22.0	67.0	1770.4	15.9	70.0	1264.0
9	30	720	22.0	64.5	1704.4	12.2	73.4	1042.6
10	31	744	22.0	62.5	1651.5	7.1	76.7	773.3
11	30	720	22.0	62.8	1659.4	1.9	79.0	553.2
12	31	744	22.0	64.0	1691.1	-2.3	80.6	406.4

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.340 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.182 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 68.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.956**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.7	0.837	14.2	0.704	20.8	0.956	65.8
2	18.5	0.853	15.0	0.708	20.9	0.956	68.7
3	18.1	0.805	14.6	0.631	21.1	0.956	66.3
4	18.0	0.734	14.5	0.501	21.3	0.956	65.1
5	18.5	0.649	15.0	0.298	21.6	0.956	66.2
6	18.9	0.568	15.4	0.071	21.7	0.956	67.5
7	19.2	0.508	15.7	------	21.7	0.956	68.3
8	19.1	0.528	15.6	------	21.7	0.956	68.1
9	18.5	0.644	15.0	0.286	21.6	0.956	66.2
10	18.0	0.732	14.5	0.497	21.3	0.956	65.1
11	18.1	0.805	14.6	0.631	21.1	0.956	66.3
12	18.4	0.851	14.9	0.707	20.9	0.956	68.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	21.4	20.7	20.7	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1718	1711	267	238	237	138
p,sat [Pa]:	2547	2445	2436	170	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2240	0.2240	3.043E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0004 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0362 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Palubky	---	365	---	---	---
2	Glastek AL 40	---	365	---	---	---
3	Isover EPS 200	---	---	153	122	90
4	Separační geot	---	---	153	122	90
5	Fatrafol 810	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: střecha nad halou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 22,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Palubky	0,020	0,180	157,0
2	Glastek AL 40 Mineral	0,002	0,210	350000,0
3	Isover EPS 200S	0,200	0,034	70,0
4	Separační geotextilie	0,002	0,350	60,0
5	Fatrafol 810	0,002	0,350	24000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,838
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,956

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,182 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,054 kg/m2,rok
(materiál: Separační geotextilie).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,054 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0004 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,0362 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Vnitřní nenostná stěna**
Zpracovatel : Lukáš Fridrich
Zakázka : Víceúčelová sportovní hala
Datum : 22.8.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Malta vápenoce	0,0100	0,9700	840,0	1850,0	14,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 11.5 Profi na maltu pro tenké spáry	---
3	Malta vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 22.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.463 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.384 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.40 / 1.43 / 1.48 / 1.58 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.9E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 7.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 24.11 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.703**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	24.5	24.4	22.6	22.5
p [Pa]:	2058	1980	1511	1453
p,sat [Pa]:	3066	3058	2738	2731

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 8.169E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní nenosná stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 25,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 25,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 22,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 11.5 Profi na maltu	0,115	0,260	10,0
3	Malta vápenocementová	0,010	0,970	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -1,047
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,703

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,10 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 1,384 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha - žb.**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 6.11.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0010	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Spádový beton	0,0030	0,6900	890,0	1350,0	20,0	0.0000
4	Glastek AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	350000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Separační geot	0,0005	0,3500	1450,0	900,0	60,0	0.0000
7	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Spádový beton	---
4	Glastek AL 40 Mineral	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Separační geotextilie	---
7	Fatrafol 810	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	15.0	60.7	1034.6	-4.3	81.1	345.4
2	28	672	15.0	65.3	1113.0	-2.1	80.5	412.8
3	31	744	18.0	57.9	1194.4	1.9	79.0	553.2
4	30	720	18.0	64.3	1326.4	7.0	76.8	769.0
5	31	744	23.0	55.1	1547.1	12.0	73.6	1031.7
6	30	720	23.0	59.7	1676.3	14.9	71.0	1202.4
7	31	744	25.0	55.6	1760.3	16.3	69.6	1289.3
8	31	744	25.0	54.9	1738.1	15.9	70.0	1264.0

9	30	720	23.0	55.4	1555.5	12.2	73.4	1042.6
10	31	744	18.0	64.4	1328.5	7.1	76.7	773.3
11	30	720	18.0	57.9	1194.4	1.9	79.0	553.2
12	31	744	15.0	64.8	1104.5	-2.3	80.6	406.4

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.610 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.211 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 554.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 13.47 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.949**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	10.8	0.782	7.5	0.610	14.0	0.949	64.7
2	11.9	0.818	8.5	0.623	14.1	0.949	69.1
3	13.0	0.687	9.6	0.478	17.2	0.949	61.0
4	14.6	0.688	11.2	0.379	17.4	0.949	66.6
5	17.0	0.452	13.5	0.137	22.4	0.949	57.0
6	18.2	0.413	14.7	------	22.6	0.949	61.2
7	19.0	0.314	15.5	------	24.6	0.949	57.1
8	18.8	0.322	15.3	------	24.5	0.949	56.4
9	17.1	0.450	13.6	0.129	22.4	0.949	57.3
10	14.6	0.688	11.2	0.375	17.4	0.949	66.7
11	13.0	0.687	9.6	0.478	17.2	0.949	61.0
12	11.8	0.813	8.4	0.621	14.1	0.949	68.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	14.5	14.5	13.7	13.7	13.6	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1023	1023	1019	1019	176	167	167	138
p,sat [Pa]:	1652	1652	1564	1562	1553	168	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.205E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

		Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
Číslo	**Název**	**pod 60%**	**60-70%**	**70-80%**	**80-90%**	**nad 90%**
1	Omítka vápenoc	184	181	---	---	---
2	Železobeton 1	123	242	---	---	---
3	Spádový beton	123	242	---	---	---
4	Glastek AL 40	123	242	---	---	---
5	Isover EPS 200	---	---	214	151	---
6	Separační geot	---	---	214	151	---
7	Fatrafol 810	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha - žb.

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 15,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,001	0,990	19,0
2	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
3	Spádový beton	0,003	0,690	20,0
4	Glastek AL 40 Mineral	0,004	0,210	350000,0
5	Isover EPS 200S	0,200	0,034	70,0
6	Separační geotextilie	0,0005	0,350	60,0
7	Fatrafol 810	0,002	0,350	24000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,763
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,949

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,35 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,211 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát objektu

(program PROTECH)

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba:	Víceúčelová sportovní hala		
Místo:	Ludslavice	Zadavatel:	
Zpracovatel:	**Lukáš Fridrich**		
Zakázka:	Diplomová práce - Víceúčelová sportovní hala	Archiv:	
Projektant:	Lukáš Fridrich	Datum:	22.10.2017
E-mail:	fridrich.lukas1@gmail.com	Telefon:	732139286

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

t_e = -12 °C t_{ib} = 21,4 °C n_{50} = 2,0 systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m³	A_{pi} m²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m⁻²
ÚSEK 1											
1	101	Sportovní hala	1	22	4 533,5	455,6	6 289	13 173	19 462	19 462	42,7
1	102	Sklad	1	18	40,8	11,6	33	166	199	199	17,2
1	103	WC Invalida	1	18	23,6	6,7	19	114	133	133	19,9
1	104	WC	1	18	11,0	3,1	6	14	20	20	6,3
1	105	Vstupní hala	1	15	94,3	26,7	69	404	474	474	17,7
1	106	chodba	1	15	58,7	16,6	65	245	309	309	18,6
1	107	Sklad nářadí	1	18	115,7	32,8	142	554	696	696	21,2
1	108	Sprchy ženy	1	25	19,0	5,4	12	247	259	259	48,0
1	109	Šatny ženy	1	22	25,2	7,1	15	301	316	316	44,2
1	110	Chodba	1	18	36,7	10,4	19	-28	0	0	0,0
1	111	Šatny muži	1	22	25,2	7,1	15	301	316	316	44,2
1	112	Sprchy muži	1	25	19,0	5,4	12	227	238	238	44,2
1	113	Kantýna	1	21	103,6	29,4	58	327	386	386	13,1
1	114	WC Muži	1	18	36,7	10,4	19	-115	0	0	0,0
1	115	Umývárna muži	1	21	21,8	6,2	12	281	294	294	47,4
1	116	Umývárna ženy	1	21	21,8	6,2	12	281	294	294	47,4
1	117	WC ženy	1	18	36,7	10,4	19	-89	0	0	0,0
2	201	Galerie	1	21	174,3	47,9	98	714	811	811	16,9
2	202	Klubovna	1	21	83,2	22,9	112	708	820	820	35,8
2	203	Chodba	1	15	133,2	36,6	147	1 598	1 745	1 745	47,6
2	204	Tělocvična	1	22	86,8	23,9	50	567	617	617	25,8
Σ úsek 1 ÚSEK 1					5 700,8	782,7	7 221	19 989	27 386	27 386	

Legenda

Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

Q_{cm} = $\Phi_{HLm} + Q_z$

Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Výpočet místností - varianta 1

Stavba:	Víceúčelová sportovní hala		
Místo:	Ludslavice	Zadavatel:	
Zpracovatel:	**Lukáš Fridrich**		
Zakázka:	Diplomová práce - Víceúčelová sportovní hala	Archiv:	
Projektant:	Lukáš Fridrich	Datum:	22.10.2017
E-mail:	fridrich.lukas1@gmail.com	Telefon:	732139286

101 Sportovní hala

t_i = 22 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SO1	0	19,07	9,95	0,174	34	1,00	3	189,7	24,0	165,7	28,8	21,3
OJD3	0	4,00	2,00	1,300	34	1,00	3	24,0	24,0	24,0	31,2	16,5
SO1	0	26,08	9,95	0,174	34	1,00	1	259,5	3,4	256,1	44,6	21,3
DO1	0	1,68	2,00	1,400	34	1,00	1	3,4	3,4	3,4	4,7	16,1
SO1	0	19,07	9,95	0,174	34	1,00	3	189,7	24,0	165,7	28,8	21,3
OJD3	0	4,00	2,00	1,300	34	1,00	3	24,0	24,0	24,0	31,2	16,5
SN1	0	26,08	9,95	0,514	1	0,03	0	259,5	0,0	259,5	3,9	21,9
PDL1	0	19,07	26,08	0,125	19	0,53	0	497,2	0,0	497,2	48,0	21,6
SCH2	0	26,25	26,08	0,182	34	1,00	0	684,6	0,0	684,6	124,6	21,2
DUEM		2 080,20		0,020	34	1,00					41,6	21,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	226,7	m³·h⁻¹	Prostupem	Φ_{Tm}	13 173	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	544,0	m³·h⁻¹	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	6 289	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	387,4	W·K⁻¹	**Celkem**	Φ_{HLm}	19 462	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	185,0	W·K⁻¹	Tepelný zisk	Q_z	0	W

102 Sklad

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	4,38	3,85	0,514	0	0,00	0	16,9	0,0	16,9	0,0	18,0
SO1	0	3,46	3,85	0,174	30	1,00	1	13,3	1,5	11,8	2,1	17,3
OJD1	0	2,00	0,75	1,300	30	1,00	1	1,5	1,5	1,5	2,0	13,1
SN1	0	4,38	3,85	0,514	0	0,00	0	16,9	0,0	16,9	0,0	18,0
SN1	0	3,46	3,85	0,514	-3	-0,10	0	13,3	0,0	13,3	-0,7	18,2
PDL2	0	4,38	3,46	0,125	15	0,47	0	15,2	0,0	15,2	1,3	17,7
STR1	0	4,38	3,46	0,588	-3	-0,10	0	15,2	0,0	15,2	-0,9	18,2
DUEM		90,68		0,020	30	1,00					1,8	17,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	2,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	166	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	3,3	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	33	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	5,5	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	199	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	1,1	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

103 WC Invalida

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i, Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m^2	m^2	m^2	$W \cdot K^{-1}$	°C
SN1	0	3,34	3,85	0,514	0	0,00	0	12,9	0,0	12,9	0,0	18,0
SO1	0	3,09	3,85	0,174	30	1,00	1	11,9	1,5	10,4	1,8	17,3
OJD1	0	2,00	0,75	1,300	30	1,00	1	1,5	1,5	1,5	2,0	13,1
SN1	0	3,34	3,85	0,514	0	0,00	0	12,9	0,0	12,9	0,0	18,0
SN2	0	3,09	3,85	1,384	-3	-0,10	0	11,9	0,0	11,9	-1,6	18,5
PDL2	0	3,34	3,09	0,125	15	0,47	0	10,3	0,0	10,3	0,9	17,7
STR1	0	3,34	3,09	0,588	-3	-0,10	0	10,3	0,0	10,3	-0,6	18,2
DUEM		70,15		0,020	30	1,00					1,4	17,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,2	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	114	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	1,9	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	19	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	3,8	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	133	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,6	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

104 WC

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i, Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m^2	m^2	m^2	$W \cdot K^{-1}$	°C
SN1	0	1,67	3,85	0,514	0	0,00	0	6,4	0,0	6,4	0,0	18,0
SN2	0	3,11	3,85	1,384	0	0,00	0	12,0	0,0	12,0	0,0	18,0
SN1	0	1,67	3,85	0,514	0	0,00	0	6,4	0,0	6,4	0,0	18,0
SN1	0	3,11	3,85	0,514	-3	-0,10	0	12,0	0,0	12,0	-0,6	18,2
PDL2	0	3,11	1,67	0,125	15	0,47	0	5,2	0,0	5,2	0,4	17,7
STR1	0	3,11	1,67	0,588	-3	-0,10	0	5,2	0,0	5,2	-0,3	18,2
DUEM		47,12		0,020	30	1,00					0,9	17,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	0,5	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	14	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	6	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	0,5	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	20	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,2	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

105 Vstupní hala

t_i = 15 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	10,39	3,85	0,514	-3	-0,11	0	40,0	0,0	40,0	-2,3	15,2
SO1	0	3,64	3,85	0,174	27	1,00	0	14,0	0,0	14,0	2,4	14,4
SO1	0	10,39	3,85	0,174	27	1,00	1	40,0	3,4	36,6	6,4	14,4
DO1	0	1,68	2,00	1,400	27	1,00	1	3,4	3,4	3,4	4,7	10,3
PDL2	0	3,64	10,39	0,125	12	0,41	0	37,8	0,0	37,8	2,8	14,8
STR1	0	3,64	10,39	0,588	-3	-0,11	0	37,8	0,0	37,8	-2,5	15,2
DUEM		169,66		0,020	27	1,00					3,4	14,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	4,7	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	7,5	$m^3 \cdot h^{-1}$

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	15,0	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	2,6	$W \cdot K^{-1}$

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	404	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	69	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	474	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

106 chodba

t_i = 15 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	11,70	3,85	0,514	-9	-0,33	0	45,0	0,0	45,0	-7,7	15,6
SN1	0	2,34	3,85	0,514	-3	-0,11	0	9,0	0,0	9,0	-0,5	15,2
SO1	0	11,70	3,85	0,174	27	1,00	2	45,0	3,0	42,0	7,3	14,4
OJD2	0	2,00	0,75	1,300	27	1,00	2	3,0	3,0	3,0	3,9	10,6
SN1	0	2,34	3,85	0,514	15	0,56	0	9,0	0,0	9,0	2,6	14,0
PDL2	0	2,34	11,70	0,125	12	0,41	0	27,4	0,0	27,4	2,0	14,8
STR1	0	2,34	11,70	0,588	-3	-0,11	0	27,4	0,0	27,4	-1,8	15,2
DUEM		162,86		0,020	27	1,00					3,3	14,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	2,9	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	7,0	$m^3 \cdot h^{-1}$

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	9,1	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	2,4	$W \cdot K^{-1}$

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	245	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	65	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	309	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

107 Sklad nářadí

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	4,59	3,85	0,514	0	0,00	0	17,7	0,0	17,7	0,0	18,0
SN1	0	9,59	3,85	0,514	-6	-0,20	0	36,9	0,0	36,9	-3,8	18,4
SO1	0	4,59	3,85	0,174	30	1,00	1	17,7	1,5	16,2	2,8	17,3
OJD2	0	2,00	0,75	1,300	30	1,00	1	1,5	1,5	1,5	2,0	13,1

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W\cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SO1	0	9,59	3,85	0,174	30	1,00	2	36,9	3,0	33,9	5,9	17,3
OJD1	0	2,00	0,75	1,300	30	1,00	2	3,0	3,0	3,0	3,9	13,1
PDL2	0	9,59	4,59	0,125	15	0,47	0	44,0	0,0	44,0	3,7	17,7
STR1	0	9,59	4,59	0,588	0	0,00	0	44,0	0,0	44,0	0,0	18,0
DUEM		197,22		0,020	30	1,00					3,9	17,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	5,8	$m^3\cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	13,9	$m^3\cdot h^{-1}$

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	18,5	$W\cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	4,7	$W\cdot K^{-1}$

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	554	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	142	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	696	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

108 Sprchy ženy

t_i = 25 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W\cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SN1	0	2,30	3,85	0,514	7	0,19	0	8,9	0,0	8,9	0,9	24,6
SN2	0	3,46	3,85	1,384	3	0,08	0	13,3	0,0	13,3	1,5	24,5
SN1	0	2,30	3,85	0,514	4	0,11	0	8,9	0,0	8,9	0,5	24,7
SN1	0	3,46	3,85	0,514	7	0,19	0	13,3	0,0	13,3	1,3	24,6
PDL2	0	3,46	2,30	0,125	22	0,57	0	8,0	0,0	8,0	0,8	24,5
STR1	0	3,46	2,30	0,588	4	0,11	0	8,0	0,0	8,0	0,5	24,7
DUEM		60,27		0,020	37	1,00					1,2	24,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	1,0	$m^3\cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3\cdot h^{-1}$

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	6,7	$W\cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,3	$W\cdot K^{-1}$

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	247	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	12	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	259	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

109 Šatny ženy

t_i = 22 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W\cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SN1	0	2,92	3,85	0,514	4	0,12	0	11,2	0,0	11,2	0,7	21,7
SN1	0	3,46	3,85	0,514	4	0,12	0	13,3	0,0	13,3	0,8	21,7
SN1	0	2,92	3,85	0,514	1	0,03	0	11,2	0,0	11,2	0,2	21,9
SN2	0	3,46	3,85	1,384	-2	-0,06	0	13,3	0,0	13,3	-1,1	22,3
PDL2	0	3,46	2,92	0,125	19	0,53	0	10,1	0,0	10,1	1,0	21,6
STR1	0	3,46	2,92	0,588	34	1,00	0	10,1	0,0	10,1	5,9	19,5
DUEM		69,26		0,020	34	1,00					1,4	21,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,3	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	301	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	15	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	8,9	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	316	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,4	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

110 Chodba

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W \cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SN1	0	2,10	3,85	0,514	0	0,00	0	8,1	0,0	8,1	0,0	18,0
SN1	0	7,55	3,85	0,514	-3	-0,10	0	29,1	0,0	29,1	-1,5	18,2
SN1	0	2,10	3,85	0,514	0	0,00	0	8,1	0,0	8,1	0,0	18,0
SN1	0	7,55	3,85	0,514	-4	-0,13	0	29,1	0,0	29,1	-2,0	18,3
PDL2	0	7,55	2,10	0,125	15	0,47	0	15,9	0,0	15,9	1,4	17,7
STR1	0	7,55	2,10	0,588	-3	-0,10	0	15,9	0,0	15,9	-0,9	18,2
DUEM		106,02		0,020	30	1,00					2,1	17,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,8	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	-28	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	19	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	-0,9	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	0	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,6	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

111 Šatny muži

t_i = 22 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W \cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SN1	0	2,92	3,85	0,514	4	0,12	0	11,2	0,0	11,2	0,7	21,7
SN1	0	3,46	3,85	0,514	4	0,12	0	13,3	0,0	13,3	0,8	21,7
SN1	0	2,92	3,85	0,514	1	0,03	0	11,2	0,0	11,2	0,2	21,9
SN2	0	3,46	3,85	1,384	-2	-0,06	0	13,3	0,0	13,3	-1,1	22,3
PDL2	0	3,46	2,92	0,125	19	0,53	0	10,1	0,0	10,1	1,0	21,6
STR1	0	3,46	2,92	0,588	34	1,00	0	10,1	0,0	10,1	5,9	19,5
DUEM		69,26		0,020	34	1,00					1,4	21,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,3	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	301	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	15	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	8,9	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	316	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,4	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

112 Sprchy muži

t_i = 25 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	2,30	3,85	0,514	7	0,19	0	8,9	0,0	8,9	0,9	24,6
SN2	0	3,46	3,85	1,384	3	0,08	0	13,3	0,0	13,3	1,5	24,5
SN1	0	2,30	3,85	0,514	4	0,11	0	8,9	0,0	8,9	0,5	24,7
SN1	0	3,46	3,85	0,514	4	0,11	0	13,3	0,0	13,3	0,7	24,7
PDL2	0	3,46	2,30	0,125	22	0,57	0	8,0	0,0	8,0	0,8	24,5
STR1	0	3,46	2,30	0,588	4	0,11	0	8,0	0,0	8,0	0,5	24,7
DUEM		60,27		0,020	37	1,00					1,2	24,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	227	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	12	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	6,1	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	238	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,3	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

113 Kantýna

t_i = 21 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	5,80	3,85	0,514	3	0,09	0	22,3	0,0	22,3	1,0	20,8
SN1	0	6,25	3,85	0,514	3	0,09	0	24,1	0,0	24,1	1,1	20,8
SN1	0	5,80	3,85	0,514	3	0,09	0	22,3	0,0	22,3	1,0	20,8
SN1	0	6,25	3,85	0,514	0	0,00	0	24,1	0,0	24,1	0,0	21,0
PDL2	0	6,25	5,80	0,125	18	0,52	0	36,3	0,0	36,3	3,4	20,6
STR1	0	6,25	5,80	0,588	0	0,00	0	36,3	0,0	36,3	0,0	21,0
DUEM		165,28		0,020	33	1,00					3,3	20,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	5,2	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	327	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	58	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	9,9	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	386	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	1,8	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

114 WC Muži

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i,Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m²	m²	m²	W·K⁻¹	°C
SN1	0	3,17	3,85	0,514	-6	-0,20	0	12,2	0,0	12,2	-1,3	18,4
SN1	0	4,39	3,85	0,514	-3	-0,10	0	16,9	0,0	16,9	-0,9	18,2
SN1	0	3,17	3,85	0,514	0	0,00	0	12,2	0,0	12,2	0,0	18,0
SN2	0	4,39	3,85	1,384	-3	-0,10	0	16,9	0,0	16,9	-2,3	18,5
STR1	0	4,39	3,17	0,588	-3	-0,10	0	13,9	0,0	13,9	-0,8	18,2

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W\cdot K^{-1}$	t_{si} °C
DUEM		72,07		0,020	30	1,00					1,4	17,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,8	$m^3\cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	-115	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3\cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	19	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	-3,8	$W\cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	0	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,6	$W\cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

115 Umývárna muži

t_i = 21 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W\cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SN1	0	2,05	3,85	0,514	-1	-0,03	0	7,9	0,0	7,9	-0,1	21,1
SN2	0	4,39	3,85	1,384	0	0,00	0	16,9	0,0	16,9	0,0	21,0
SN1	0	2,05	3,85	0,514	3	0,09	0	7,9	0,0	7,9	0,4	20,8
SN1	0	4,39	3,85	0,514	3	0,09	0	16,9	0,0	16,9	0,8	20,8
PDL2	0	4,39	2,05	0,125	18	0,52	0	9,0	0,0	9,0	0,8	20,6
STR1	0	4,39	2,05	0,588	33	1,00	0	9,0	0,0	9,0	5,3	18,6
DUEM		67,59		0,020	33	1,00					1,4	20,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,1	$m^3\cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	281	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3\cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	12	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	8,5	$W\cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	294	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,4	$W\cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

116 Umývárna ženy

t_i = 21 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W\cdot K^{-1}$	t_{si} °C
SN1	0	2,05	3,85	0,514	-1	-0,03	0	7,9	0,0	7,9	-0,1	21,1
SN2	0	4,39	3,85	1,384	0	0,00	0	16,9	0,0	16,9	0,0	21,0
SN1	0	2,05	3,85	0,514	3	0,09	0	7,9	0,0	7,9	0,4	20,8
SN1	0	4,39	3,85	0,514	3	0,09	0	16,9	0,0	16,9	0,8	20,8
PDL2	0	4,39	2,05	0,125	18	0,52	0	9,0	0,0	9,0	0,8	20,6
STR1	0	4,39	2,05	0,588	33	1,00	0	9,0	0,0	9,0	5,3	18,6
DUEM		67,59		0,020	33	1,00					1,4	20,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,1	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	281	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	12	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	8,5	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	294	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,4	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

117 WC ženy

t_i = 18 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x	y	U_i, Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m^2	m^2	m^2	$W \cdot K^{-1}$	°C
SN1	0	3,17	3,85	0,514	-6	-0,20	0	12,2	0,0	12,2	-1,3	18,4
SN1	0	4,39	3,85	0,514	0	0,00	0	16,9	0,0	16,9	0,0	18,0
SN1	0	3,17	3,85	0,514	0	0,00	0	12,2	0,0	12,2	0,0	18,0
SN2	0	4,39	3,85	1,384	-3	-0,10	0	16,9	0,0	16,9	-2,3	18,5
STR1	0	4,39	3,17	0,588	-3	-0,10	0	13,9	0,0	13,9	-0,8	18,2
DUEM		72,07		0,020	30	1,00					1,4	17,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	1,8	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	-89	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	19	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	-3,0	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	0	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	0,6	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

201 Galerie

t_i = 21 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 18111

OK	ZZ	x	y	U_i, Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m^2	m^2	m^2	$W \cdot K^{-1}$	°C
SN1	0	12,40	3,88	0,514	3	0,09	0	48,2	0,0	48,2	2,3	20,8
SN1	0	6,25	3,88	0,514	0	0,00	0	24,3	0,0	24,3	0,0	21,0
SN1	0	5,50	3,88	0,514	3	0,09	0	21,4	0,0	21,4	1,0	20,8
SN1	0	3,09	3,88	0,514	0	0,00	0	12,0	0,0	12,0	0,0	21,0
SN1	0	6,90	3,88	0,514	0	0,00	0	26,8	0,0	26,8	0,0	21,0
SN2	0	3,16	3,88	1,384	3	0,09	0	12,3	0,0	12,3	1,5	20,5
PDL3	0	56,18	1,00	0,588	0	0,00	0	56,2	0,0	56,2	0,0	21,0
SCH1	0	56,18	1,00	0,208	33	1,00	0	56,2	0,0	56,2	11,7	20,1
DUEM		257,27		0,020	33	1,00					5,1	20,9

Výměna vzduchu				**Tepelná ztráta**			
Hygienický požadavek	V_{np}	8,7	$m^3 \cdot h^{-1}$	Prostupem	Φ_{Tm}	714	W
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$	Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	98	W
Součinitel tepelné ztráty				Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Prostupem	H_{Tm}	21,6	$W \cdot K^{-1}$	**Celkem**	Φ_{HLm}	811	W
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	3,0	$W \cdot K^{-1}$	Tepelný zisk	Q_z	0	W

202 Klubovna

t_i = 21 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m²	AO m²	AR m²	H W·K⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	4,89	3,88	0,514	3	0,09	0	19,0	0,0	19,0	0,9	20,8
SO1	0	6,25	3,88	0,174	33	1,00	2	24,3	3,0	21,3	3,7	20,3
OJD1	0	2,00	0,75	1,300	33	1,00	2	3,0	3,0	3,0	3,9	15,6
SN1	0	4,89	3,88	0,514	3	0,09	0	19,0	0,0	19,0	0,9	20,8
SN1	0	6,25	3,88	0,514	3	0,09	0	24,3	0,0	24,3	1,1	20,8
PDL3	0	6,25	4,89	0,588	3	0,09	0	30,6	0,0	30,6	1,6	20,7
SCH1	0	6,25	4,89	0,208	33	1,00	0	30,6	0,0	30,6	6,4	20,1
DUEM		147,68		0,020	33	1,00					3,0	20,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	4,2	m³·h⁻¹
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	10,0	m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	21,5	W·K⁻¹
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	3,4	W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	708	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	112	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	820	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

203 Chodba

t_i = 15 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m²	AO m²	AR m²	H W·K⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	10,09	3,88	0,514	-3	-0,11	0	39,2	0,0	39,2	-2,2	15,2
SO1	0	3,64	3,88	0,174	27	1,00	0	14,1	0,0	14,1	2,5	14,4
SO1	0	16,99	3,88	0,174	27	1,00	2	66,0	3,0	63,0	11,0	14,4
OJD2	0	2,00	0,75	1,300	27	1,00	2	3,0	3,0	3,0	3,9	10,6
SN1	0	2,04	3,88	0,514	15	0,56	0	7,9	0,0	7,9	2,3	14,0
SN1	0	6,90	3,88	0,514	15	0,56	0	26,8	0,0	26,8	7,7	14,0
SN1	0	1,60	3,88	0,514	15	0,56	0	6,2	0,0	6,2	1,8	14,0
PDL3	0	50,80	1,00	0,588	15	0,56	0	50,8	0,0	50,8	16,6	13,5
SCH1	0	50,80	1,00	0,208	27	1,00	0	50,8	0,0	50,8	10,6	14,3
DUEM		261,90		0,020	27	1,00					5,2	14,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	6,7	m³·h⁻¹
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	16,0	m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	59,2	W·K⁻¹
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	5,4	W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	1 598	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	147	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	1 745	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

204 Tělocvična

t_i = 22 °C t_e = -12 °C ΔB = 0 kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i,Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m²	AO m²	AR m²	H W·K⁻¹	t_{si} °C
SN1	0	6,90	3,88	0,514	4	0,12	0	26,8	0,0	26,8	1,6	21,7

OK	ZZ	x	y	U_i, Ψ_{eq}	Δt	b	PO	A	AO	AR	H	t_{si}
		m	m		K			m^2	m^2	m^2	$W \cdot K^{-1}$	°C
SN1	0	4,39	3,88	0,514	4	0,12	0	17,1	0,0	17,1	1,0	21,7
SN1	0	6,90	3,88	0,514	4	0,12	0	26,8	0,0	26,8	1,6	21,7
SN1	0	4,39	3,88	0,514	4	0,12	0	17,1	0,0	17,1	1,0	21,7
PDL3	0	4,39	6,90	0,588	4	0,12	0	30,3	0,0	30,3	2,1	21,6
SCH1	0	4,39	6,90	0,208	34	1,00	0	30,3	0,0	30,3	6,3	21,1
DUEM		148,31		0,020	34	1,00					3,0	21,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek	V_{np}	4,3	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	V_{n50}	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem	H_{Tm}	16,7	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	H_{Vm}	1,5	$W \cdot K^{-1}$

Tepelná ztráta

Prostupem	Φ_{Tm}	567	W
Výměnou vzduchu	Φ_{Vm}	50	W
Zátopová	Φ_{RHm}	0	W
Celkem	Φ_{HLm}	617	W
Tepelný zisk	Q_z	0	W

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Výpočet tepelné zátěže objektu

(program PROTECH)

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Výpočet tepelné zátěže podle ČSN 73 05 48

Stavba:	Víceúčelová sportovní hala		
Místo:	Ludslavice	Zadavatel:	
Zpracovatel:	**Lukáš Fridrich**		
Zakázka:	Diplomová práce - Víceúčelová sportovní hala	Archiv:	
Projektant:	Lukáš Fridrich	Datum:	22.10.2017
E-mail:	fridrich.lukas1@gmail.com	Telefon:	732139286

měsíc: červenec t_{emax} = 32,0°C opravný činitel c_0 = 1,15

č.m.	název	t_v °C	Δt K	τ_{max} h	Q_{osl} W	k_{Mm} %	$Q_{lidé}$ W	$Q_{osv.}$ W	Δtv K	Q_v W	Q_{tech} W	$Q_{jiné}$ W	$Q_{citelné}$ W	kx	Q_{celkem} W
101	Sportovní hala	25	1	16	8 021	0,0	7 875	3 645	4,0	0	0	0	19 541	1,00	19 541
102	Sklad	25	2	8	547	0,0	0	58	4,0	0	0	0	605	1,00	605
103	WC Invalida	25	2	8	547	0,0	0	34	4,0	0	0	0	580	1,00	580
104	WC	25	2	7	34	0,0	0	16	4,0	0	0	0	49	1,00	49
105	Vstupní hala	25	2	12	1 264	0,0	0	34	4,0	0	0	0	1 298	1,00	1 298
106	chodba	25	2	12	955	0,0	0	16	4,0	0	0	0	970	1,00	970
107	Sklad nářadí	25	2	15	1 339	0,0	0	16	4,0	0	0	0	1 354	1,00	1 354
108	Sprchy ženy	25	2	7	41	0,0	204	27	4,0	0	0	0	272	1,00	272
109	Šatny ženy	25	2	7	45	0,0	680	27	4,0	0	0	0	752	1,00	752
110	Chodba	25	2	7	52	0,0	0	52	4,0	0	0	0	104	1,00	104
111	Šatny muži	25	2	7	45	0,0	680	36	4,0	0	0	0	761	1,00	761
112	Sprchy muži	25	2	7	41	0,0	0	27	4,0	0	0	0	68	1,00	68
113	Kantýna	25	2	7	79	0,0	884	147	4,0	0	2 000	75	3 184	1,00	3 184
114	WC Muži	25	2	7	53	0,0	0	52	4,0	0	0	0	105	1,00	105
115	Umývárna muži	25	2	7	48	0,0	0	31	4,0	0	0	0	79	1,00	79
116	Umývárna ženy	25	2	7	48	0,0	0	31	4,0	0	0	0	79	1,00	79
117	WC ženy	25	2	7	53	0,0	0	52	4,0	0	0	0	105	1,00	105
201	Galerie	25	2	7	238	0,0	1 147	304	4,0	0	0	0	1 689	1,00	1 689
202	Klubovna	25	2	8	1 131	0,0	574	114	4,0	0	300	0	2 119	1,00	2 119
203	Chodba	25	2	12	1 112	0,0	0	183	4,0	0	0	0	1 295	1,00	1 295
204	Tělocvična	25	2	7	127	0,0	680	119	4,0	0	200	0	1 127	1,00	1 127

Výpočet hodnoty Q_v je proveden pro hodnotu Δtv

Celkový potřebný výkon zdroje chladu

τ_{max} h	Q_{osl} W	$Q_{lidé}$ W	$Q_{osv.}$ W	Q_v W	Q_{tech} W	$Q_{jiné}$ W	$Q_{citelné}$ W	Q_{celkem} W
9	13 057	12 723	5 020	0	2 500	75	33 374	33 374

τ_{max} - doba maxima zisků z oslunění

Posuzovaná místnost

Číslo		101			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	1 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{os} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SO1	0	0,174	165,70		3	Vnější	90	Z	0,50				30,59			161,3		
OJD3	0	1,300	24,00		3	Výplň	90	Z		0,308					7,18	211,0	4653,2	1931,5
SO1	0	0,174	256,14		1	Vnější	90	S	0,50				27,66			118,7		
DO1	0	1,400	3,36		1	Výplň	90	S		0,308					0,00	31,8	114,9	0,0
SO1	0	0,174	165,70		3	Vnější	90	V	0,50				30,60			161,5		
OJD3	0	1,300	24,00		3	Výplň	90	V		0,308					0,00	211,0	820,8	457,3
SN1	0	0,514	259,50	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	133,4		
PDL1	0	0,265	497,22	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	131,8		
SCH2	0	0,182	684,60		0	Vnější	90	H	0,50				35,21			1272,1		

Zadání

Maximální zisk z oslunění 16 h 8021 W

Výpočet pro čas max h W

Časový průběh

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 101 Sportovní hala

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	16	h				8021,3	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		105	W	počet 75	0	0	7875,0	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha			
Žárovky	0	W/m2	455,6	m2	0,0	W
Zářivky	0	W/m2	455,6	m2	0,0	W
Jiná	8	W/m2	455,6	m2	3644,8	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	19541,1	W

Posuzovaná místnost

Číslo		102			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka 2	K
Provozní doba	od	10		do 22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	16,86	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	8,7	
SO1	0	0,174	11,82		1	Vnější	90	V	0,50				30,60				11,5	
OJD1	0	1,300	1,50		1	Výplň	90	V		0,610					1,13		-3,5	501,4	51,3
SN1	0	0,514	16,86	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	8,7	
SN1	0	0,514	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	6,8	
PDL2	0	0,266	15,15	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	4,0	
STR1	0	0,588	15,15	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	8,9	

Zadání

Maximální zisk z oslunění	8	h	547	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 102 Sklad

Údaje převzít z místnosti [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	8	h				546,5	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha			
Žárovky	0	W/m2	11,6	m2	0,0	W
Zářivky	0	W/m2	11,6	m2	0,0	W
Jiná	5	W/m2	11,6	m2	58,0	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	604,5	W

Posuzovaná místnost

Číslo		103			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m2	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m2	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	12,86	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	6,6	
SO1	0	0,174	10,40		1	Vnější	90	V	0,50				30,60				10,1	
OJD1	0	1,300	1,50		1	Výplň	90	V		0,610					1,13		-3,5	501,4	51,3
SN1	0	0,514	12,86	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	6,6	
SN2	0	1,384	11,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	16,5	
PDL2	0	0,266	10,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	2,7	
STR1	0	0,588	10,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	6,1	

Zadání

Maximální zisk z oslunění	8	h	547	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 103 WC Invalida

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	8	h				546,5 W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti	
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0 W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha			
Žárovky	0	...	W/m2	6,7	m2		0,0 W
Zářivky	0	...	W/m2	6,7	m2		0,0 W
Jiná	5	...	W/m2	6,7	m2		33,5 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	580,0	W

Posuzovaná místnost

Číslo		104			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	6,41	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	3,3		
SN2	0	1,384	11,97	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	16,6		
SN1	0	0,514	6,41	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	3,3		
SN1	0	0,514	11,97	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,2		
PDL2	0	0,266	5,18	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	1,4		
STR1	0	0,588	5,18	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	3,0		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7 h	34 W	Časový průběh	Výpočet zvoleného měsíce
Výpočet pro čas	max h	W		Výpočet ročního maxima

Místnost 104 WC

Údaje převzít z místnosti [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				33,7	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W
Svítidla		Tepelný tok		Plocha				
Žárovky		0	W/m2	3,1	m2		0,0	W
Zářivky		0	W/m2	3,1	m2		0,0	W
Jiná		5	W/m2	3,1	m2		15,6	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	49,3	W

Posuzovaná místnost

Číslo		105			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m2	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m2	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	40,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	20,6		
SO1	0	0,174	14,01		0	Vnější	90	V	0,50				30,60			13,7		
SO1	0	0,174	36,64		1	Vnější	90	J	0,50				30,53			35,2		
DO1	0	1,400	3,36		1	Výplň	90	J		0,610				3,36		23,3	1139,2	548,4
PDL2	0	0,266	37,82	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	10,1		
STR1	0	0,588	37,82	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	22,2		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	12	h	1264	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 105 Vstupní hala

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	12	h				1264,3	W
Činnost lidí		Ct			Muži	Ženy	Děti	
Sedící,odpočívající		62	W	počet	0	0	0	0,0 W
Svítidla		Tepelný tok			Plocha			
Žárovky		0	W/m²		26,7	m²		0,0 W
Zářivky		0	W/m²		26,7	m²		0,0 W
Jiná		5	W/m²		6,7	m²		33,5 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m³/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	1297,8	W

Posuzovaná místnost

Číslo		106			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka 2	K
Provozní doba	od	10		do 22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	45,05	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	23,2		
SN1	0	0,514	9,01	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,6		
SO1	0	0,174	42,05		2	Vnější	90	J	0,50				30,53			40,4		
OJD2	0	1,300	3,00		2	Výplň	90	J		0,610				1,13		19,3	839,2	431,5
SN1	0	0,514	9,01	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,6		
PDL2	0	0,266	27,38	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	7,3		
STR1	0	0,588	27,38	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	16,1		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	12	h	955	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 106 chodba

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	12	h				954,8	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	...	W/m2	16,6	m2		0,0	W
Zářivky	0	...	W/m2	16,6	m2		0,0	W
Jiná	5	...	W/m2	3,1	m2		15,6	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	970,3	W

Posuzovaná místnost

Číslo		107			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{os} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SN1	0	0,514	17,67	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	9,1	
SN1	0	0,514	36,92	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	19,0	
SO1	0	0,174	16,17		1	Vnější	90	J	0,50				30,53				15,5	
OJD2	0	1,300	1,50		1	Výplň	90	J		0,610					1,13		13,7	232,4	215,7
SO1	0	0,174	33,92		2	Vnější	90	Z	0,50				30,59				33,0	
OJD1	0	1,300	3,00		2	Výplň	90	Z		0,610					1,13		27,3	951,2	431,5
PDL2	0	0,266	44,02	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	11,7	
STR1	0	0,588	44,02	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	25,9	

Zadání

Maximální zisk z oslunění	15	h	1339	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 107 Sklad nářadí

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	15	h				1338,7	W
Činnost lidí		Ct			Muži	Ženy	Děti	
Sedící,odpočívající		62	W	počet	0	0	0	0,0 W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha		
Žárovky	0	W/m2	32,8	m2	0,0 W
Zářivky	0	W/m2	32,8	m2	0,0 W
Jiná	5	W/m2	3,1	m2	15,6 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax / zadat — t_e 32,0 °C — t_i 28 °C — 0 m3/h — 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	1354,3	W

Posuzovaná místnost

Číslo		108			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka 2	K
Provozní doba	od	10		do 22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	8,85	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,6		
SN2	0	1,384	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	18,4		
SN1	0	0,514	8,85	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,6		
SN1	0	0,514	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,8		
PDL2	0	0,266	7,96	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	2,1		
STR1	0	0,588	7,96	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,7		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	41	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 108 Sprchy ženy

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				41,2	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,mírně aktivní		68	W	počet 3	0	0	204,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	W/m2		5,4	m2		0,0	W
Zářivky	0	W/m2		5,4	m2		0,0	W
Jiná	5	W/m2		5,4	m2		27,0	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	272,2	W

Posuzovaná místnost

Číslo		109			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m2	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m2	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	11,22	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,8		
SN1	0	0,514	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,8		
SN1	0	0,514	11,22	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,8		
SN2	0	1,384	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	18,4		
PDL2	0	0,266	10,09	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	2,7		
STR1	0	0,588	10,09	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,9		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	45	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 109 Šatny ženy

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				45,4	W
Činnost lidí	Ct			Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající	68	W	počet	10	0	0	680,0	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha			
Žárovky	0	W/m2	7,1	m2	0,0	W
Zářivky	0	W/m2	7,1	m2	0,0	W
Jiná	5	W/m2	5,4	m2	27,0	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	752,4	W

Posuzovaná místnost

Číslo		110			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m2	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m2	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	8,09	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,2		
SN1	0	0,514	29,07	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	14,9		
SN1	0	0,514	8,09	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,2		
SN1	0	0,514	29,07	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	14,9		
PDL2	0	0,266	15,86	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,2		
STR1	0	0,588	15,86	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	9,3		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	52	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 110 Chodba

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				51,7	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	...	W/m2	10,4	m2		0,0	W
Zářivky	0	...	W/m2	10,4	m2		0,0	W
Jiná	5	...	W/m2	10,4	m2		52,1	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	103,9	W

Posuzovaná místnost

Číslo		111			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{os} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SN1	0	0,514	11,22	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,8		
SN1	0	0,514	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,8		
SN1	0	0,514	11,22	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,8		
SN2	0	1,384	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	18,4		
PDL2	0	0,266	10,09	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	2,7		
STR1	0	0,588	10,09	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,9		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	45	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 111 Šatny muži

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				45,4	W
Činnost lidí		Ct			Muži	Ženy	Děti	
Sedící,odpočívající		68	W	počet	10	0	0	680,0 W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha		
Žárovky	0	W/m²	7,1	m²	0,0 W
Zářivky	0	W/m²	7,1	m²	0,0 W
Jiná	5	W/m²	7,1	m²	35,8 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m³/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	761,2	W

Posuzovaná místnost

Číslo		112			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	8,85	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,6		
SN2	0	1,384	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	18,4		
SN1	0	0,514	8,85	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,6		
SN1	0	0,514	13,32	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,8		
PDL2	0	0,266	7,96	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	2,1		
STR1	0	0,588	7,96	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,7		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	41	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 112 Sprchy muži

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				41,2	W
Činnost lidí		Ct			Muži	Ženy	Děti	
Sedící,odpočívající		68	W	počet	0	0	0	0,0 W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha		
Žárovky	0	W/m2	5,4	m2	0,0 W
Zářivky	0	W/m2	5,4	m2	0,0 W
Jiná	5	W/m2	5,4	m2	27,0 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	68,1	W

Posuzovaná místnost

Číslo		113			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	22,33	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	11,5	
SN1	0	0,514	24,06	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	12,4	
SN1	0	0,514	22,33	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	11,5	
SN1	0	0,514	24,06	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	12,4	
PDL2	0	0,266	36,25	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	9,6	
STR1	0	0,588	36,25	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	21,3	

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	79	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 113 Kantýna

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				78,6	W
Činnost lidí	Ct			Muži	Ženy	Děti		
Sedící,mírně aktivní	62	W	počet	10	5	0	883,5	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha			
Žárovky	0	W/m2	29,4	m2	0,0	W
Zářivky	0	W/m2	29,4	m2	0,0	W
Jiná	5	W/m2	29,4	m2	147,0	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax / zadat: t_e 32,0 °C, t_i 28 °C, 0 m3/h — 0,0 W

Zisk od technologie	2000,0	W
Jiné zisky	75,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	3184,1	W

Posuzovaná místnost

Číslo		114			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	12,19	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,3		
SN1	0	0,514	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,7		
SN1	0	0,514	12,19	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,3		
SN2	0	1,384	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	23,4		
STR1	0	0,588	13,89	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,2		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	53	W	Časový průběh	Výpočet zvoleného měsíce
Výpočet pro čas	max	h		W		Výpočet ročního maxima

Místnost 114 WC Muži

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				52,8	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	...	W/m2	10,4	m2		0,0	W
Zářivky	0	...	W/m2	10,4	m2		0,0	W
Jiná	5	...	W/m2	10,4	m2		52,1	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	104,9	W

Posuzovaná místnost

Číslo		115			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{os} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SN1	0	0,514	7,89	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,1		
SN2	0	1,384	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	23,4		
SN1	0	0,514	7,89	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,1		
SN1	0	0,514	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,7		
PDL2	0	0,266	9,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	2,4		
STR1	0	0,588	9,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,3		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	48	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 115 Umývárna muži

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				47,9	W
Činnost lidí	Ct			Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající	62	W	počet	0	0	0	0,0	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha			
Žárovky	0	W/m²	6,2	m²	0,0	W
Zářivky	0	W/m²	6,2	m²	0,0	W
Jiná	5	W/m²	6,2	m²	31,0	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m³/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	78,9	W

Posuzovaná místnost

Číslo		116			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{as} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SN1	0	0,514	7,89	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,1		
SN2	0	1,384	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	23,4		
SN1	0	0,514	7,89	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	4,1		
SN1	0	0,514	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,7		
PDL2	0	0,266	9,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	2,4		
STR1	0	0,588	9,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	5,3		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	48	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 116 Umývárna ženy

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				47,9	W
Činnost lidí	Ct			Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající	62	W	počet	0	0	0	0,0	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha		
Žárovky	0	W/m2	6,2	m2	0,0 W
Zářivky	0	W/m2	6,2	m2	0,0 W
Jiná	5	W/m2	6,2	m2	31,0 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax / zadat: t_e 32,0 °C, t_i 28 °C, 0 m3/h — 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	78,9	W

Posuzovaná místnost

Číslo		117			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{os} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SN1	0	0,514	12,19	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,3		
SN1	0	0,514	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,7		
SN1	0	0,514	12,19	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,3		
SN2	0	1,384	16,90	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	23,4		
STR1	0	0,588	13,89	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,2		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	53	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 117 WC ženy

Údaje převzít z místnosti [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				52,8	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	...	W/m2	10,4	m2		0,0	W
Zářivky	0	...	W/m2	10,4	m2		0,0	W
Jiná	5	...	W/m2	10,4	m2		52,1	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	104,9	W

Posuzovaná místnost

Číslo		201			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	S_p	T	M kg	k_m %	t_{rm} °C	S_{os} m²	dQ W	Q_p W	Q_r W	Q_{rm} W
SN1	0	0,514	48,17	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	24,8		
SN1	0	0,514	24,28	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	12,5		
SN1	0	0,514	21,37	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	11,0		
SN1	0	0,514	12,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	6,2		
SN1	0	0,514	26,81	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	13,8		
SN2	0	1,384	12,28	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	17,0		
PDL3	0	0,588	56,18	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	33,0		
SCH1	0	0,208	56,18		0	Vnější	90	H	0,50				35,21			119,3		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	238	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 201 Galerie

Údaje převzít z místnosti

Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				237,5	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,mírně aktivní		62	W	počet 10	10	0	1147,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	...	W/m2	60,8	m2		0,0	W
Zářivky	0	...	W/m2	60,8	m2		0,0	W
Jiná	5	...	W/m2	60,8	m2		304,0	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	1688,5	W

Posuzovaná místnost

Číslo		202			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	19,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	9,8	
SO1	0	0,174	21,28		2	Vnější	90	V	0,50				30,60				20,7	
OJD1	0	1,300	3,00		2	Výplň	90	V		0,610					1,13		-7,1	1002,9	102,6
SN1	0	0,514	19,00	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	9,8	
SN1	0	0,514	24,28	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	12,5	
PDL3	0	0,588	30,56	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	18,0	
SCH1	0	0,208	30,56		0	Vnější	90	H	0,50				35,21				64,9	

Zadání

Maximální zisk z oslunění	8	h	1131	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 202 Klubovna

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	8	h				1131,4	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 5	5	0	573,5	W
Svítidla		Tepelný tok		Plocha				
Žárovky		0	W/m²	22,9	m²		0,0	W
Zářivky		0	W/m²	22,9	m²		0,0	W
Jiná		5	W/m²	22,9	m²		114,4	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

temax / zadat — t_e 32,0 °C — t_i 28 °C — 0 m³/h — 0,0 W

Zisk od technologie	300,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	2119,3	W

Posuzovaná místnost

Číslo		203			
Přípustná teplota	t_v	25	°C	odchylka	2 K
Provozní doba	od	10		do	22 h
Stupeň zadání konstrukcí					0,0 %
Korekce na vázané tepelné zisky					1,00

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	39,20	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	20,1	
SO1	0	0,174	14,14		0	Vnější	90	V	0,50				30,60				13,8	
SO1	0	0,174	63,01		2	Vnější	90	J	0,50				30,53				60,6	
OJD2	0	1,300	3,00		2	Výplň	90	J		0,610					1,13		19,3	839,2	431,5
SN1	0	0,514	7,93	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	4,1	
SN1	0	0,514	26,81	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	13,8	
SN1	0	0,514	6,22	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	3,2	
PDL3	0	0,588	50,80	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0				0,0	29,9	
SCH1	0	0,208	50,80		0	Vnější	90	H	0,50				35,21				107,9	

Zadání

Maximální zisk z oslunění 12 h 1112 W

Výpočet pro čas max h W

Časový průběh

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost 203 Chodba

Údaje převzít z místnosti [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	12	h				1111,8	W
Činnost lidí		Ct		Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající		62	W	počet 0	0	0	0,0	W

Svítidla	Tepelný tok		Plocha		
Žárovky	0	W/m2	36,6	m2	0,0 W
Zářivky	0	W/m2	36,6	m2	0,0 W
Jiná	5	W/m2	36,6	m2	183,2 W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m3/h 0,0 W

Zisk od technologie	0,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	1295,0	W

Posuzovaná místnost

Číslo		204			
Přípustná teplota	t_v	25 °C	odchylka	2	K
Provozní doba	od	10	do	22	h
Stupeň zadání konstrukcí				0,0	%
Korekce na vázané tepelné zisky				1,00	

Implicitní hodnoty

T ...

Sp ...

Použít

Použít u vybraných

Zobrazené údaje platí pro zadaný čas

Zohlednění akumulace tepla v místnosti k_{Mm} = 0.0 %

OK	ZZ	U	SR m²	tzk °C	PO	Typ	Sklon °	Azimut °	Sp	T	M kg	km %	trm °C	Sos m²	dQ W	Qp W	Qr W	Qrm W
SN1	0	0,514	26,81	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	13,8		
SN1	0	0,514	17,06	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,8		
SN1	0	0,514	26,81	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	13,8		
SN1	0	0,514	17,06	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	8,8		
PDL3	0	0,588	30,29	26,00	0	Vnitřní	90				0,00	0			0,0	17,8		
SCH1	0	0,208	30,29		0	Vnější	90	H	0,50				35,21			64,3		

Zadání

Maximální zisk z oslunění	7	h	127	W	Časový průběh
Výpočet pro čas	max	h		W	

Výpočet zvoleného měsíce

Výpočet ročního maxima

Místnost: 204 Tělocvična

Údaje převzít z místnosti: [ ] Převzít

Zisk z oslunění	čas	7	h				127,2	W
Činnost lidí	Ct			Muži	Ženy	Děti		
Sedící,odpočívající	68	W	počet	10	0	0	680,0	W
Svítidla	Tepelný tok			Plocha				
Žárovky	0	W/m²		23,9	m²		0,0	W
Zářivky	0	W/m²		23,9	m²		0,0	W
Jiná	5	W/m²		23,9	m²		119,4	W

Výpočet zisků z přívodu venkovního vzduchu

(•) temax ( ) zadat t_e 32,0 °C t_i 28 °C 0 m³/h — 0,0 W

Zisk od technologie	200,0	W
Jiné zisky	0,0	W
Tepelná zátěž místnosti celkem	1126,6	W

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Průkaz energetické náročnosti

(program ENEGRIE 2016)

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2016

Název úlohy: **Víceúčelová sportovní hala**
Zpracovatel: TT 2016
Zakázka: 01
Datum: 22.11.2017

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Víceúčelová sportovní hala
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	20,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	42,4 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	7440,92 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	847,54 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	989,61 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	21,0 C / 25,0 C
Zóna je vytápěna/chlazena:	ano / ano
Typ vytápění:	přerušované s přestávkou 77,0 hodin v týdnu
Chlazení je v provozu minimálně:	7,0 dní v týdnu
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	7159 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 6,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 45+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · požadovanou osvětlenost: 300,0 lx · příkon osvětlení: 5020,0 W · prům. účinnost osvětlení: 10 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · činitel obsazenosti 0,9 a závislosti na denním světle 0,8 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 2000 / 2000 h · další tepelné zisky: 2575,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	24409,15 MJ/rok
..... odvozeno pro	· potřebu tepla na přípravu TV: 8,0 kWh/(m2.a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ano (podíl 100,0 %) Teplovzdušné vytápění je součástí systému nuceného větrání.
Přiváděný vzduch:	35,0 C (recirkulace: 40,0 %*) * zadaná hodnota se v případě potřeby redukuje, aby bylo vždy zajištěno větrání
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	85,0 % / 85,0 %

Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla:	Kondenzační jednotka pro zařízení (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	4,0
Účinnost sdílení/distribuce:	85,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	10,0 / 0,0 W

Zdroje chladu v zóně

Chlazení vzduchem:	ano (podíl 100,0 %) Chlazení vzduchem je součástí systému nuceného větrání.
Přiváděný vzduch:	18,0 C (recirkulace: 0,0 %*) * zadaná hodnota se v případě potřeby redukuje, aby bylo vždy zajištěno větrání
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	100,0 % / 90,0 %
Název zdroje chladu:	Kondenzační jednotka (podíl 100,0 %)
Parametr EER:	4,0
Souč. příkonu chlazení kond.:	0,045 kW/kW
Souč. provozu zpět. chlazení:	0,9
Příkon čerpadel a zpět. chlazení:	0,0 + 0,0 W
Příkon regulace/emise chladu:	0,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Prům. měrný příkon VZT jednotky: 2550,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace: 1,0

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: Plynový kondenzační kotel (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV: 98,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 5952,736 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu: 12650,0 m3/h
Objem.tok odváděného vzduchu: 12650,0 m3/h
Násobnost výměny při dP=50Pa: 1,0 1/h
Součinitel větrné expozice e: 0,1
Součinitel větrné expozice f: 15,0
Účinnost zpětného získávání tepla: 60,0 % (jen pro režim vytápění)
Podíl času s nuceným větráním: 100,0 %
Měrný tepelný tok větráním Hv: 1866,240 W/K, resp. 4370,940 W/K (pro režim vytápění, resp. chlazení)

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
SO - Jih	235,33	0,174	1,00	40,947	0,300
SO - Východ	226,57	0,174	1,00	39,423	0,300
SO - Sever	252,83	0,174	1,00	43,992	0,300
SO - Západ	231,57	0,174	1,00	40,293	0,300
Stř - nad zázemí	250,33	0,211	1,00	52,820	0,240
Stř - nad halou	501,03	0,182	1,00	91,187	0,240
Okno C1 jih	17,5 (2,0x1,25 x 7)	1,200	1,00	21,000	1,500
Okno C1 východ	10,0 (2,0x1,25 x 4)	1,200	1,00	12,000	1,500
Okno C1 západ	5,0 (2,0x1,25 x 2)	1,200	1,00	6,000	1,500
Okno C2 - východ	24,0 (4,0x2,0 x 3)	1,200	1,00	28,800	1,500
Okno C2 - západ	24,0 (4,0x2,0 x 3)	1,200	1,00	28,800	1,500
vstupní dveře - jih	3,5 (1,75x2,0 x 1)	1,300	1,00	4,550	1,700
dveře - sever	3,5 (1,75x2,0 x 1)	1,300	1,00	4,550	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 414,363 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 35,703 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	PDL na terenu
Tepelná vodivost zeminy:	1,5 W/mK
Plocha podlahy:	739,5 m2
Exponovaný obvod podlahy:	108,87 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,54 m
Tepelný odpor podlahy:	4,09 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,235 W/m2K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m2K
Činitel teplotní redukce b:	0,5
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,118 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	87,586 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 58,086 do 303,118 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	130,918 / 19,998 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	87,586 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	14,790 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 58,086 do 303,118 W/K (pro režim vytápění)

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

		Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk.
Název výplně otvoru	**Orientace**	**Úhel**	**F,ov**	**Úhel**	**F,finL**	**Úhel**	**F,finR**	**F,fin**
Okno C1 jih	J	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Okno C1 východ	V	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Okno C1 západ	Z	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Okno C2 - východ	V	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
Okno C2 - západ	Z	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
vstupní dveře - jih	V	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000
dveře - sever	S	-----	1,000	-----	-------	-----	-------	1,000

		Okolí / Horiz.		Celkový	Způsob stanovení
Název výplně otvoru	**Orientace**	**Úhel**	**F,hor**	**činitel Fsh**	**celk. činitele stínění**
Okno C1 jih	J	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno C1 východ	V	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno C1 západ	Z	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno C2 - východ	V	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno C2 - západ	Z	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
vstupní dveře - jih	V	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
dveře - sever	S	-----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	**Plocha [m2]**	**g/alfa [-]**	**Fgl/Ff [-]**	**Fc,h/Fc,c [-]**	**Fsh [-]**	**Orientace**
Okno C1 jih	17,5	0,61	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	J (90°)
Okno C1 východ	10,0	0,61	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno C1 západ	5,0	0,61	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno C2 - východ	24,0	0,308	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno C2 - západ	24,0	0,308	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
vstupní dveře - jih	3,5	0,0	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
dveře - sever	3,5	0,0	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1593,9	2621,6	4346,3	6102,2	6828,9	6716,0
Zátěž (chlazení):	1593,9	2621,6	4346,3	6102,2	6828,9	6716,0
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Zisk (vytápění):	6456,9	6687,9	4777,3	3901,4	2076,0	1309,8
Zátěž (chlazení):	6456,9	6687,9	4777,3	3901,4	2076,0	1309,8

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Víceúčelová sportovní hala
Vnitřní teplota (zima/léto): 21,0 C / 25,0 C
Zóna je vytápěna/chlazena: ano / ano
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv: 1866,240 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 464,856 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 87,586 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok pro režim vytápění H: 2418,683 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	142,702	21,503	---	1,594	23,097	0,981	100,0	95,395
2	122,067	18,331	---	2,622	20,952	0,979	100,0	79,425
3	111,216	19,355	---	4,346	23,701	0,968	100,0	64,298
4	80,815	17,908	---	6,102	24,010	0,942	100,0	36,014
5	50,763	17,833	---	6,829	24,662	0,869	100,0	15,893
6	32,062	17,041	---	6,716	23,757	0,763	100,0	7,544
7	21,166	17,609	---	6,457	24,066	0,621	100,0	3,366
8	21,796	17,833	---	6,688	24,521	0,625	100,0	3,501
9	47,907	17,994	---	4,777	22,772	0,873	100,0	15,185
10	82,249	19,310	---	3,901	23,212	0,947	100,0	38,437
11	110,675	19,597	---	2,076	21,673	0,973	100,0	67,248
12	131,367	21,414	---	1,310	22,724	0,978	100,0	85,152

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 511,457 GJ (s vlivem přeruš. vytápění)

Roční energetická bilance výplní otvorů:

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
Okno C1 jih	J	8,289	19,579	16,681	2,01	-8,8	0,5
Okno C1 východ	V	4,737	8,624	7,090	1,50	-7,8	0,9
Okno C1 západ	Z	2,368	4,312	3,545	1,50	-7,8	0,9
Okno C2 - východ	V	11,368	10,451	8,592	0,76	-3,3	1,1
Okno C2 - západ	Z	11,368	10,451	8,592	0,76	-3,3	1,1
vstupní dveře - jih	V	1,796	0,000	0,000	0,00	1,3	1,3
dveře - sever	S	1,796	0,000	0,000	0,00	1,3	1,3

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba chladu na chlazení po měsících:

Měsíc	Q,C,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd[GJ]
1	345,051	21,503	---	1,594	23,097	0,067	0,0	---
2	297,562	18,331	---	2,622	20,952	0,070	0,0	---
3	280,022	19,355	---	4,346	23,701	0,085	0,0	---
4	215,609	17,908	---	6,102	24,010	0,111	0,0	---
5	155,167	17,833	---	6,829	24,662	0,159	0,0	---
6	114,920	17,041	---	6,716	23,757	0,207	0,0	---
7	94,039	17,609	---	6,457	24,066	0,256	0,0	---
8	95,340	17,833	---	6,688	24,521	0,257	0,0	---
9	147,644	17,994	---	4,777	22,772	0,154	0,0	---
10	220,195	19,310	---	3,901	23,212	0,105	0,0	---
11	277,282	19,597	---	2,076	21,673	0,078	0,0	---
12	321,640	21,414	---	1,310	22,724	0,071	0,0	---

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a z akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazena, a Q,C,nd je potřeba chladu na chlazení zóny.

Potřeba chladu na chlazení za rok Q,C,nd: --- (s vlivem přeruš. chlazení)

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	132,034	---	---	24,000	2,076	7,559	0,509	166,177
2	109,930	---	---	21,677	2,076	5,615	0,460	139,757
3	88,994	---	---	24,000	2,076	5,172	0,509	120,750
4	49,846	---	---	23,225	2,076	4,091	0,492	79,730
5	21,998	---	---	24,000	2,076	3,481	0,509	52,063
6	10,441	---	---	23,225	2,076	3,128	0,492	39,363
7	4,658	---	---	24,000	2,076	3,232	0,509	34,475
8	4,845	---	---	24,000	2,076	3,481	0,509	34,910
9	21,018	---	---	23,225	2,076	4,187	0,492	50,998
10	53,200	---	---	24,000	2,076	5,122	0,509	84,907
11	93,077	---	---	23,225	2,076	5,968	0,492	124,838
12	117,858	---	---	24,000	2,076	7,460	0,509	151,901

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1079,870 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht:	552,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny:	2524,7 m2
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,30 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em:	**0,22 W/m2K**

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,34 m2/m3

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok pro režim vytápění H:	---	2418,683	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	1866,240	77,16 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	87,586	3,62 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	50,493	2,09 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemi Hd,c:	---	414,363	17,13 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	946,3	164,656	6,81 %
	Střecha:	751,4	144,007	5,95 %
	Podlaha:	739,5	87,586	3,62 %
	Otvorová výplň:	84,0	101,150	4,18 %
	vstupní dveře - jih:	3,5	4,550	0,19 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,000	0,00 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	2418,683 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7440,9 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,33 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	23,9 kWh/(m3.a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	552,4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	2524,7 m2
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,30 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	**0,22 W/m2K**

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	511,457 GJ	142,071 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7440,9 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	989,6 m2	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3):	19,1 kWh/(m3.a)	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:	**144 kWh/(m2.a)**	

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4568.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	132,034	---	---	24,000	2,076	7,559	0,509	166,177
2	109,930	---	---	21,677	2,076	5,615	0,460	139,757
3	88,994	---	---	24,000	2,076	5,172	0,509	120,750
4	49,846	---	---	23,225	2,076	4,091	0,492	79,730
5	21,998	---	---	24,000	2,076	3,481	0,509	52,063
6	10,441	---	---	23,225	2,076	3,128	0,492	39,363
7	4,658	---	---	24,000	2,076	3,232	0,509	34,475
8	4,845	---	---	24,000	2,076	3,481	0,509	34,910
9	21,018	---	---	23,225	2,076	4,187	0,492	50,998
10	53,200	---	---	24,000	2,076	5,122	0,509	84,907
11	93,077	---	---	23,225	2,076	5,968	0,492	124,838
12	117,858	---	---	24,000	2,076	7,460	0,509	151,901

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	707,899 GJ	196,639 MWh	199 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,315 GJ	0,088 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	**708,215 GJ**	**196,726 MWh**	**199 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	**---**	**---**	**---**
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	**---**	**---**	**---**
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	282,576 GJ	78,493 MWh	79 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	5,676 GJ	1,577 MWh	2 kWh/m2
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	**288,252 GJ**	**80,070 MWh**	**81 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	24,907 GJ	6,919 MWh	7 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	**24,907 GJ**	**6,919 MWh**	**7 kWh/m2**
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	58,496 GJ	16,249 MWh	16 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	**58,496 GJ**	**16,249 MWh**	**16 kWh/m2**
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	**1079,870 GJ**	**299,964 MWh**	**303 kWh/m2**

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	**299,964 MWh**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7440,9 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	989,6 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	40,3 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	**303 kWh/(m2.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo-nositel	Faktory transformace			Vytápění ------ MWh/a ------			t/a	Teplá voda ------ MWh/a ------			t/a
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	49,4	148,2	158,1	57,8	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,2000	---	---	---	---	6,9	7,6	7,6	1,4
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	147,2	---	147,2	---	---	---	---	---
SOUČET				**196,6**	**148,2**	**305,3**	**57,8**	**6,9**	**7,6**	**7,6**	**1,4**

Energo-nositel	Faktory transformace			Osvětlení ------ MWh/a ------			t/a	Pom.energie ------ MWh/a ------			t/a
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	16,2	48,7	52,0	19,0	1,7	5,0	5,3	1,9
zemní plyn	1,1	1,1	0,2000	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				**16,2**	**48,7**	**52,0**	**19,0**	**1,7**	**5,0**	**5,3**	**1,9**

Energo-nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání ------ MWh/a ------			t/a	Chlazení ------ MWh/a ------			t/a
	f,pN	**f,pC**	**f,CO2**	**Q,f**	**Q,pN**	**Q,pC**	**CO2**	**Q,f**	**Q,pN**	**Q,pC**	**CO2**
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	78,5	235,5	251,2	91,8	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,2000	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				**78,5**	**235,5**	**251,2**	**91,8**	**---**	**---**	**---**	**---**

Energo-nositel	Faktory transformace			Úprava RH ------ MWh/a ------			t/a	Export elektřiny ------- MWh/a -------		
	f,pN	**f,pC**	**f,CO2**	**Q,f**	**Q,pN**	**Q,pC**	**CO2**	**Q,el**	**Q,pN**	**Q,pC**
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---			
zemní plyn	1,1	1,1	0,2000	---	---	---	---			
Slunce a jiná energie prostřed	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---			
SOUČET				**---**	**---**	**---**	**---**			

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	**Q,f** [MWh/a]	**Q,pN** [MWh/a]	**Q,pC** [MWh/a]	**CO2** [t/a]
elektřina ze sítě	145,813	437,439	466,602	170,601
zemní plyn	6,919	7,611	7,611	1,384
Slunce a jiná energie prostředí	147,232	---	147,232	---
SOUČET	**299,964**	**445,050**	**621,445**	**171,985**

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	171,985 t	
Celková primární energie za rok:	621,445 MWh	2 237,200 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	**445,050 MWh**	**1 602,180 GJ**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	7 440,9 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	989,6 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	23,1 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	83,5 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	59,8 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	174 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	**628 kWh/(m2.a)**	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	**450 kWh/(m2.a)**	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Víceúčelová sportovní hala

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	299,964 MWh
Neobnovitelná primární energie:	445,05 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	989,6 m2
Druh budovy:	jiná než RD a BD
Typ hodnocení:	nová budova

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Požadavek:

ref. prům. souč. prostupu tepla U,em,R =	0,24 W/m2K
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	0,24 W/m2K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U,em:	0,22 W/m2K

U,em<U,em,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná dodaná energie EP,A,R:	455 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	455 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A:	303 kWh/(m2.a)

EP,A < EP,A,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná neob. prim. energie E,pN,A,R:	816 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	886 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E,pN,A:	450 kWh/(m2.a)

E,pN,A<E,pN,A,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	C (úsporná)
Nucené větrání:	B (velmi úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	A (mimořádně úsporná)

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

☒ Nová budova	☐ Budova užívaná orgánem veřejné moci
☐ Prodej budovy nebo její části	☐ Pronájem budovy nebo její části
☐ Větší změna dokončené budovy	☐ Budova s téměř nulovou spotřebou energie
☐ Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Ludslavice ,768 52 Míškovice
Katastrální území:	Ludslavice
Parcelní číslo:	159/9
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	,
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
☐ Rodinný dům	☐ Bytový dům	☐ Budova pro ubytování a stravování
☐ Administrativní budova	☐ Budova pro zdravotnictví	☐ Budova pro vzdělávání
☒ Budova pro sport	☐ Budova pro obchodní účely	☐ Budova pro kulturu
☐ Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m^3]	7440,9
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m^2]	2524,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m^2/m^3]	0,34
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	[m^2]	989,6

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
☐ Hnědé uhlí	☐ Černé uhlí
☐ Topný olej	☐ Propan-butan/LPG
☐ Kusové dřevo, dřevní štěpka	☐ Dřevěné peletky
☒ Zemní plyn	☒ Elektřina
☐ Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): *podíl OZE:* ☐ *do 50 % včetně,* ☐ *nad 50 do 80 %,* ☐ *nad 80 %,*	
☒ Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): *účel:* ☒ *na vytápění,* ☐ *pro přípravu teplé vody,* ☐ *na výrobu elektrické energie,*	
☐ Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
☐ Elektřina	☐ Teplo	☒ Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m²]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Obvodová stěna	946,30	0,174			1,00	164,7
Střecha	751,36	0,192			1,00	144,0
Podlaha	739,50	0,235			0,50	87,6
Otvorová výplň	84,00	1,204			1,00	101,2
vstupní dveře - jih	3,50	1,300			1,00	4,6
Tepelné vazby						50,5
Celkem	**2 524,7**	**x**	**x**	**x**	**x**	**552,4**

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\Theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$	Součin $V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m².K)]	[W.m/K]
Víceúčelová sportovní hala	21,0	7 440,9	0,24	1 785,82
Celkem	**x**	**7 440,9**	**x**	**1 785,82**

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,22	0,24	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá-pění	Jmeno-vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla[2)]		Účinnost distribu-ce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
					$\eta_{H,gen}$	COP	$\eta_{H,dis}$	$\eta_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	**x**[1)]	**x**	**x**	**x**	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Víceúčelová sportovní hala	Kondenzační jednotka pro zařízení	elektřina + energie prostředí	100,0	100,0		4,0	85	85

Poznámka: [1)] symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu
[2)] v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlaze-ní	Jmeno-vitý chladící výkon	Chladi-cí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distri-buce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							
Víceúčelová sportovní hala	Kondenzační jednotka	elektřina	100,0		4,0	90	100

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladící faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladící faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladící výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m^3/hod]	[W.s/m^3]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
Víceúčelová sportovní hala	rovnotlaký s VZT jednotkami	elektřina	73,3	68,0	100,0	11,59	12650,00	1275 (2x)

B) technické systémy

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energo-nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energo-nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladící výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásob-níku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody[1)]		Měrná tepelná ztráta zásobní-ku teplé vody	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody
						$\eta_{W,gen}$	COP	$Q_{W,st}$	$Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Víceúčelová sportovní hala	Plynový kondenzační kotel	zemní plyn	100,0	23,7		98			

Poznámka: [1)] v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.6) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $p_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m^2.lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Víceúčelová sportovní hala	Led osvětlení	100	5,0	0,02

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP_H	Chlazení EP_C	Nucené větrání EP_F		Příprava teplé vody EP_W	Osvětlení EP_L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Víceúčelová sportovní hala	☒	☐	☒	☐	☒	☒	☐	☐

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	131,517	142,071			x	x			6,780	6,780	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	241,760	196,639			107,736	78,493			7,977	6,919	91,444	16,249
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,088	0,088			1,577	1,577						
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	241,847	196,726			109,313	80,070			7,977	6,919	91,444	16,249
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m^2	[kWh/(m2.rok)]	244	199			110	81			8	7	92	16

c) výrobna energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP_{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP_{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP_{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy $Q_{H,sc,sys}$ - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovi-telné primární energie	Celková primární energie	Neobnovi-telná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	145,813	3,2	3,0	466,602	437,439
zemní plyn	6,919	1,1	1,1	7,611	7,611
Slunce a jiná energie prostředí	147,232	1,0	0,0	147,232	0,000
Celkem	**299,964**	**x**	**x**	**621,445**	**445,050**

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	450,581	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		299,964		
(8)	Referenční budova	[kWh/m^2.rok]	455		
(9)	Hodnocená budova		303		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	807,063	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		445,050		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m^2)	[kWh/m^2.rok]	816		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m^2)		450		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	621,444
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	176,394
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	28,4

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie		[MWh/rok]	450,581
	Neobnovitelná primární energie		[MWh/rok]	877,243
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		[W/m^2.K]	0,24
	Dílčí dodané energie:	vytápění	[MWh/rok]	241,847
		chlazení	[MWh/rok]	
		větrání	[MWh/rok]	109,313
		úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
		příprava teplé vody	[MWh/rok]	7,977
		osvětlení	[MWh/rok]	91,444

Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				

Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek	
	Energetický posudek je součástí analýzy	
	Datum vypracování energetického posudku	
	Zpracovatel energetického posudku	

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření		Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
		[W/(m^2.K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Stavební prvky a konstrukce budovy:						
			x	**x**		
Technické systémy budovy:						
vytápění:		**x**		x		
chlazení:		**x**		x		
větrání:		**x**		x		
úprava vlhkosti vzduchu:		**x**		x		
příprava teplé vody:		**x**		x		
osvětlení:		**x**		x		
Obsluha a provoz systémů budovy:						
		x	x	x		
Ostatní - uveďte jaké:						
		x	x	x		
Celkově		**x**				

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	**Technické systémy budovy**	**Obsluha a provoz systémů budovy**	**Ostatní - uvést jaké:**
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	TT 2016
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	29.11.2017

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

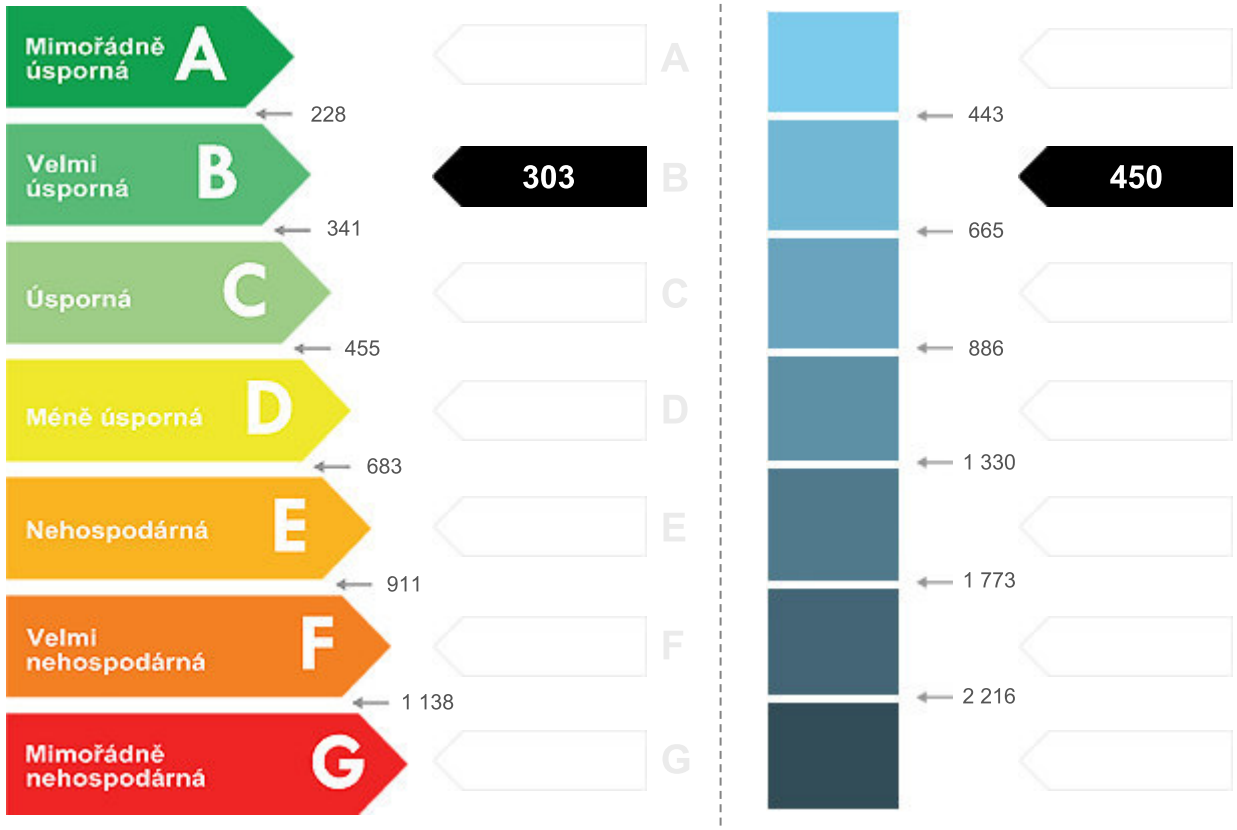
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:	
PSČ, místo:	
Typ budovy:	
Plocha obálky budovy:	**2524,7 m²**
Objemový faktor tvaru A/V:	**0,34 m²/m³**
Energeticky vztažná plocha:	**989,6 m²**

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	**Neobnovitelná primární energie** (Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	**299,964**	**445,050**

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	☐
Okna a dveře:	☐
Střechu:	☐
Podlahu:	☐
Vytápění:	☐
Chlazení/klimatizaci:	☐
Větrání:	☐
Přípravu teplé vody:	☐
Osvětlení:	☐
Jiné:	☐

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení

PODÍL ENERGONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

- Elektřina ze sítě: 145,8
- Zemní plyn: 6,9
- Slunce a energie prostředí: 147,2

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m²·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m²·rok)	
A							16
B				81			
C	0,22	199				7	
D							
E							
F							
G							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		196,73		80,07		6,92	16,25

Mimořádně úsporná — Mimořádně nehospodárná

Zpracovatel: TT 2016

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne: 29.11.2017

Podpis:

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Návrh průtoků vzduchu

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Zadané hodnoty																					
Místnost											Léto		Zima		W		Přívod				Odvod
Č.Zařízení	Č. Místnsti	Název	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Počet osob	VZD/Osoba (m^3/h)	VZD na Os. (m^3/h)	Počet ZP	VZD/ZP (m^3/h)	VZD na ZP (m^3/h)	t (°C)	φ (°C)	t (°C)	φ (°C)	Tep. Zisky	Tep. Ztraty	VZD. Na krytí T. Zisků (m^3/h)	VZD. Na krytí T. Ztrát (m^3/h)	přívod VZD. (m^3/h)	Čer. VZD. (m^3/h)	VZD (m^3/h)
1	102	Sklad	11,58	31,85	0		0				25	-	18	-	605	199	256,72	65,68	300	300	300
	103	WC invalida	6,68	18,37	1	50	50	1	50	50	25	-	18	-	580	133	246,11	43,89	250	250	250
	104	WC	3,11	8,55	1	50	50	1	50	50	25	-	18	-	49	20	20,79	6,60	50	50	50
	105	Vstupní hala	26,74	73,54	0		0				25	-	15	-	1298	474	550,78	117,33	550	550	550
	106	Chodba	16,65	45,79	0		0				25	-	15	-	970	309	411,60	76,49	450	450	450
	107	Sklad nářadí	32,81	90,23	0		0				25	-	18	-	1354	696	574,54	229,70	600	600	600
	108	Sprcha ženy	5,39	14,82	0		0	3	150	450	25	-	25	-	272	259	115,42	384,65	450	450	450
	109	Šatna ženy	7,15	19,66	10	50	500				25	-	22	-	752	316	319,09	187,72	500	500	500
	110	Chodba	10,43	28,68	0		0				25	-	15	-	104	0	44,13	0,00	50	50	50
	111	Šatna muži	7,15	19,66	10	50	500				25	-	22	-	761	316	322,91	187,72	500	500	500
	112	Sprcha muži	5,39	14,82	0		0	3	150	450	25	-	25	-	68	238	28,85	353,47	450	450	450
	113	Kantýna	29,38	80,80	15	50	750				25	-	21	-	3184	386	1351,06	191,09	1400	1400	1400
	114	WC muži	10,42	28,66	0		0	4	50	200	25	-	18	-	105	0	44,55	0,00	200	200	200
	115	Umývárna muži	6,2	17,05	0		0	4	30	120	25	-	21	-	79	294	33,52	145,54	150	150	150
	116	Umývárna ženy	6,2	17,05	0		0	4	30	120	25	-	21	-	79	294	33,52	145,54	150	150	150
	117	WC ženy	10,42	28,66	0		0	4	50	200	25	-	18	-	105	0	44,55	0,00	200	200	200
	201	Galerie	60,8	167,20	20	35	700				25	-	21	-	1689	811	716,69	401,49	700	700	700
	202	Klubovna	22,88	62,92	10	50	500				25	-	21	-	2119	820	899,15	405,94	900	900	900
	203	Chodba	23,73	65,26	0		0				25	-	15	-	1295	1745	549,50	431,93	550	550	550
	204	Tělocvična	23,88	65,67	10	50	500				25	-	22	-	1127	617	478,22	366,53	500	500	500
																			8900	8900	8900

Zadané hodnoty																					
Místnost											Léto		Zima		W		Přívod				Odvod
Č.Zařízení	Č. Místnsti	Název	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Počet osob	VZD/Osoba (m^3/h)	VZD na Os. (m^3/h)	Počet ZP	VZD/ZP (m^3/h)	VZD na ZP (m^3/h)	t (°C)	φ (°C)	t (°C)	φ (°C)	Tep. Zisky	Tep. Ztraty	VZD. Na krytí T. Zisků (m^3/h)	VZD. Na krytí T. Ztrát (m^3/h)	přívod VZD. (m^3/h)	Čer. VZD. (m^3/h)	VZD (m^3/h)
2	101	Sportovní hala	455,7	4534	75	50	3750				25	-	22	-	19541	19462	8292	6423,10	8500	3750	8500
																			8500	3750	8500

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Návrh Distribučních elementů

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Č.Zařízení	Č.Místnosti	Název Místnosti	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Přívod/ Odvod	Označení vyústek	Počet (Ks)	Průtok na 1 Element(m^3/h)	Δpc (Pa)	WH1 (m/s)	wL (m/s)	Lwa (dB)	H (m)	Hz (m)
Zařízení č. 1 - Teplovzdušné větrání a klimatizace zázemí														
1	102	Sklad	11,58	31,85	P	Přívodní talířový ventil TVPM-160 - (5)	2	150	38			22	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	2	150	40			22	2,75	1,8
	103	WC invalida	6,68	18,37	P	Přívodní talířový ventil TVPM-200 - (12)	1	250	38			22	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-200 - (10)	1	250	30			15	2,75	1,8
	104	WC	3,11	8,55									2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-100 - (0)	1	50	58			20	2,75	1,8
	105	Vstupní hala	26,74	73,54	P	ALKM 600/V/P/R - TPM 005/99	1	600	6,56		0,19	18	2,75	1,8
					O	ALKM 600/V/O/R - TPM 005/99	1	550					2,75	1,8
	106	Chodba	16,65	45,79	P	Přívodní talířový ventil TVPM-160- (5)	3	150	38			23	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	3	150	43			22	2,75	1,8
	107	Sklad nářadí	32,81	90,23	P	Přívodní talířový ventil TVPM-160- (5)	4	150	38			23	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	4	150	43			22	2,75	1,8
	108	Sprcha ženy	5,39	14,82	P	Přívodní talířový ventil TVPM-200 - (12)	2	225	32			20	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	3	150	41			21	2,75	1,8
	109	Šatna ženy	7,15	19,66	P	Přívodní talířový ventil TVPM-200 - (12)	2	250	38			22	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-200 - (10)	2	250	30			15	2,75	1,8
	110	Chodba	10,43	28,68	P	Přívodní talířový ventil TVPM-100 - (6)	1	50	41			23	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-100 - (0)	1	50	58			20	2,75	1,8
	111	Šatna muži	7,15	19,66	P	Přívodní talířový ventil TVPM-200 - (12)	2	250	38			22	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-200 - (10)	2	250	30			15	2,75	1,8
	112	Sprcha muži	5,39	14,82	P	Přívodní talířový ventil TVPM-200 - (12)	2	225	32			20	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	3	150	41			21	2,75	1,8
	113	Kantýna	29,38	80,80	P	ALKM 600/V/P/R - TPM 005/99	2	700	8,78	0,22	0,23	22	2,75	1,8
					O	ALKM 600/V/O/R - TPM 005/99	2	700					2,75	1,8
	114	WC muži	10,42	28,66	P	Přívodní talířový ventil TVPM-125 - (6)	2	100	32			19	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-100 - (5)	3	67	48			20	2,75	1,8
	115	Umývárna muži	6,2	17,05	P	Přívodní talířový ventil TVPM-160 - (5)	1	150	38			22	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	1	150	41			21	2,75	1,8

	116	Umývárna ženy	6,2	17,05	P	Přívodní talířový ventil TVPM-160 - (5)	1	150	38			22	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-160 - (0)	1	150	41			21	2,75	1,8
	117	WC ženy	10,42	28,66	P	Přívodní talířový ventil TVPM-125 - (6)	2	100	32			19	2,75	1,8
					O	Odvodní talířový ventil TVOM-100 - (5)	3	67	48			20	2,75	1,8
	201	Galerie	48,26	132,72	P	ALKM 400/V/P/R - TPM 005/99	1	450	21,99		0,21	31	2,75	1,8
						ALKM 300/V/P/R - TPM 005/99	1	250	20,6		0,16	30	2,75	1,8
					O	ALKM 400/V/O/R - TPM 005/99	1	450					2,75	1,8
						ALKM 300/V/O/R - TPM 005/99	1	250					2,75	1,8
	202	Klubovna	22,88	62,92	P	ALKM 400/V/P/R - TPM 005/99	2	450	21,99	0,19	0,24	31	2,75	1,8
					O	ALKM 400/V/O/R - TPM 005/99	2	450					2,75	1,8
	203	Chodba	23,73	65,26	P	ALKM 500/V/P/R - TPM 005/99	1	350	5,4		0,15	15	2,75	1,8
						ALKM 300/V/P/R - TPM 005/99	1	200	13,53		0,2	24	2,75	1,8
					O	ALKM 500/V/O/R - TPM 005/99	1	350					2,75	1,8
						ALKM 300/V/O/R - TPM 005/99	1	200					2,75	1,8
	204	Tělocvična	23,88	65,67	P	ALKM 600/V/P/R - TPM 005/99	1	500	4,64		0,18	15	2,75	1,8
					O	ALKM 600/V/O/R - TPM 005/99	1	500					2,75	1,8

Č.Zařízení	Č.Místnosti	Název Místnosti	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Přívod/ Odvod	Označení vyústek	Počet (Ks)	Průtok na 1 Element(m^3	Δpc (Pa)	WH1 (m/s)	wL (m/s)	Lwa (dB)	H (m)	Hz (m)

Zařízení č.2 - Teplovzdušné větrání a klimatizace zázemí

2	101	Sportovní hala	455,7	4533,72	P	Dýza DDM II 315 N -.0 TPM 072/08	2	850	50	0,19		32	7	1,8
					O	Vyústka VNKM 1 1025X125/300/R1 - POZINK TPM 034/04	6	850				35	7	1,8
						Vyústka VNKM 1 1025X125/400/R1 - POZINK TPM 034/04	4	850				35	7	1,8

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Tlaková ztráta potrubí vzduchotechniky

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Dimenzování přívodního potrubí Zařízení č.1

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	150	0,5	2	163	225	100	1,85	0,37	1,8	3,5	3,7
2	300	1	2,5	206	225	160	2,31	0,43	0,9	2,7	3,2
3	550	4,5	2,75	266	250	225	2,72	0,47	1,2	5,0	7,1
4	1250	4,3	2,75	401	355	355	2,76	0,32	1,5	6,5	7,9
5	1950	1,75	3	479	355	500	3,05	0,34	0,9	4,8	5,4
6	2550	6,8	3	548	450	500	3,15	0,31	1,5	8,5	10,6
7	2700	2,5	3,5	522	450	500	3,33	0,35	0,6	3,8	4,7
8	2850	2	3,5	537	450	500	3,52	0,39	0,6	4,2	5,0
9	3250	1,5	4	536	500	500	3,61	0,39	1,2	8,9	9,5
10	6250	2	4,5	701	600	750	3,86	0,33	1,1	9,3	10,0
12	8900	8	5	793	900	600	4,58	0,44	3,9	46,6	50,1

Σ	117,2	Pa
Distribuční element	38,0	Pa
Tlumiče hluku	150,0	Pa
Výtkal	50,0	Pa
Požární klapka	20,0	Pa
mřížka	125,0	Pa
ΣΔp =	500,2	Pa

Dimenzování odvodního potrubí zařízení č.1

u	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	m	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	250	0,5	2,5	188	225	160	1,93	0,30	0,9	1,9	2,1
2	300	2,75	2,5	206	225	160	2,31	0,43	0,6	1,8	3,0
3	450	2,75	3	230	225	225	2,47	0,41	0,6	2,1	3,2
4	600	6	3	266	250	250	2,67	0,43	0,6	2,4	5,0
5	1300	3	3	391	355	355	2,87	0,35	0,3	1,4	2,4
6	2000	2,25	3,5	450	355	500	3,13	0,35	0,3	1,7	2,5
7	3050	2,25	3,5	555	500	500	3,39	0,34	0,3	2,0	2,7
8	3200	2	3,5	569	500	500	3,56	0,38	0,3	2,2	2,9
9	6250	4	4	743	600	750	3,86	0,33	2,3	19,5	20,9
10	8900	5,5	4	887	900	600	4,58	0,44	2,1	25,1	27,5

Σ	72,2	Pa
Distribuční element	30,0	Pa
tlumiče hluku	150,0	Pa
Výtkal	50,0	Pa
Pořární klapka	20,0	Pa
Mřížka	120,0	Pa
ΣΔp =	442,2	Pa

Dimenzování přívodního potrubí 9-9´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	100	0,5	2	133	160	100	1,74	0,37	1,8	3,1	3,3
2	200	2,75	2,5	168	200	125	2,22	0,48	0,6	1,7	3,0
3	350	1,25	2,75	212	200	200	2,43	0,44	1,2	4,0	4,6
4	400	2	3	217	200	200	2,78	0,58	1,5	6,6	7,8

Dimenzování přívodního potrubí 10-10´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	225	0,5	2	199	225	125	2,22	0,46	1,8	5,1	5,3
2	450	1,5	2,5	252	225	225	2,47	0,41	0,6	2,1	2,7
3	700	1,25	2,75	300	250	250	3,11	0,58	1,2	6,6	7,3
4	950	3	2,75	350	250	315	3,35	0,60	1,2	7,7	9,5
5	1200	1	3	376	315	315	3,36	0,54	0,6	3,9	4,4
6	1450	0,75	3	413	315	355	3,60	0,58	0,6	4,4	4,9
7	1675	1	3	444	355	355	3,69	0,58	0,6	4,7	5,2
8	1900	4,3	3,5	438	355	400	3,72	0,55	1,5	11,8	14,2
9	2200	4,75	3,5	471	400	400	3,82	0,55	0,6	5,0	7,6
10	2500	5,25	3,5	503	400	450	3,86	0,53	1,5	12,7	15,5
11	3000	1,75	3,5	551	500	450	3,70	0,43	0,6	4,7	5,5

Dimenzování přívodního potrubí 11-11´ v useku 10-10´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	100	0,5	2	133	160	100	1,74	0,37	0,9	1,5	1,7
2	200	1,25	2,5	168	200	125	2,22	0,48	0,6	1,7	2,3
3	350	1	2,75	212	200	200	2,43	0,44	0,6	2,0	2,5
4	500	0,75	3	243	200	200	3,47	0,90	0,9	6,2	6,9

Dimenzování přívodního potrubí 13-13´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	450	2	2	282	250	250	2,00	0,24	1,8	4,1	4,6
2	900	3	2,5	357	315	355	2,24	0,22	0,6	1,7	2,4
3	1250	1,5	2,75	401	400	355	2,45	0,24	0,6	2,0	2,4
4	1700	3	2,75	468	400	400	2,95	0,33	0,6	3,0	4,0
5	1900	1,5	2,75	494	400	400	3,30	0,41	0,6	3,7	4,3
6	2400	0,5	3	532	400	500	3,33	0,38	0,3	1,9	2,1
7	2650	7	3	559	400	500	3,68	0,46	2,9	22,4	25,6

Dimenzování odvodního potrubí 7-7´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	150	3	2	163	225	100	1,85	0,37	1,8	3,5	4,6
2	300	2,25	2,5	206	225	160	2,31	0,43	0,6	1,8	2,8
3	850	0,5	2,5	347	400	250	2,36	0,27	1,2	3,8	3,9
4	917	0,5	2,5	360	400	250	2,55	0,32	0,3	1,1	1,3
5	984	0,5	2,75	356	400	250	2,73	0,36	0,3	1,3	1,5
6	1050	1	2,75	367	400	250	2,92	0,41	1,5	7,3	7,7

Dimenzování odvodního potrubí 9-9´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	150	0,5	2	163	225	100	1,85	0,37	0,9	1,8	1,9
2	300	2,5	2,5	206	225	160	2,31	0,43	0,9	2,7	3,8
3	450	4,8	1	399	225	225	2,47	0,41	0,9	3,1	5,1
4	600	4,8	1,25	412	250	250	2,67	0,43	1,2	4,9	6,9
5	750	3,5	1,5	421	250	250	3,33	0,67	0,3	1,9	4,2
6	950	1,8	1,75	438	315	250	3,35	0,60	0,6	3,8	4,9
7	1100	8,2	1	624	315	250	3,88	0,81	0,9	7,7	14,4
8	3050	8,2	1	1039	500	500	3,39	0,34	1,5	9,8	12,6

Dimenzování odvodního potrubí 9-9´ větev ke sprchám

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	150	0,5	2	163	225	100	1,85	0,37	0,9	1,8	1,9
2	300	1,5	2,5	206	225	160	2,31	0,43	0,6	1,8	2,5
3	450	2,75	2,75	241	225	225	2,47	0,41	1,2	4,2	5,3
4	700	0,5	2,75	300	250	250	3,11	0,58	0,3	1,7	1,9
5	950	1,75	2,75	350	250	315	3,35	0,60	1,2	7,7	8,7
6	1000	0,5	3	343	250	315	3,53	0,67	0,3	2,1	2,5
7	1250	1,75	3	384	315	315	3,50	0,58	0,9	6,3	7,3
8	1950	1	3	479	315	450	3,82	0,59	1,7	14,1	14,7

Dimenzování odvodního potrubí 9-9´ levá strana sprchy

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	150	0,5	2	163	225	100	1,85	0,37	0,9	1,8	1,9
2	300	0,5	2,5	206	225	160	2,31	0,43	0,6	1,8	2,0
3	450	1,75	2,75	241	225	225	2,47	0,41	0,6	2,1	2,8
4	700	1	2,75	300	250	250	3,11	0,58	0,6	3,3	3,9

Dimenzování Odvodního potrubí 9-9´ k WC

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	100	0,5	2	133	125	100	2,22	0,67	0,9	2,5	2,9
2	134	1,2	3	126	160	100	2,33	0,66	0,6	1,9	2,6
3	200	0,75	2,5	168	200	100	2,78	0,87	1,2	5,3	5,9

Dimenzování odvodního potrubí 14-14´

Č.U	V	L	v´	d´	AxB		v	R	ξ	Z	Z+R.L
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm		m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	450	1,8	2	282	250	250	2,00	0,24	1,2	2,7	3,2
2	900	4,5	2,5	357	315	355	2,24	0,22	0,6	1,7	2,7
3	1250	0,5	2,75	401	400	355	2,45	0,24	0,3	1,0	1,1
4	1700	4,5	2,75	468	400	400	2,95	0,33	0,6	3,0	4,4
5	1950	1	2,75	501	400	400	3,39	0,43	1,2	7,8	8,3
6	2450	2	2,75	561	400	500	3,40	0,39	1,2	7,9	8,7
7	2650	2	3	559	400	500	3,68	0,46	2	15,4	16,4

Dimenzování přívodního potrubí Zařízení č.2

Č.U	V	L	v´	d´	ød	v	R	ξ	Z	Z+R.L	
-	m^3/h	m	m/s	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa	
1	850	1,5	2,5	0,347	355	2,39	0,24	1,2	3,9	4,3	
2	1700	1,5	2,7	0,472	500	2,41	0,17	1,2	4,0	4,2	
3	2550	1,5	3	0,548	560	2,88	0,22	1,2	5,7	6,0	
4	3400	1,5	3,2	0,613	630	3,03	0,22	0,9	4,7	5,0	
5	4250	1,5	3,5	0,655	630	3,79	0,34	1,2	9,8	10,3	
6	5100	1,5	3,7	0,698	710	3,58	0,27	0,9	6,6	7,0	
7	5950	1,5	4	0,725	710	4,17	0,37	1,2	11,9	12,5	
8	6800	1,5	4,2	0,757	800	3,76	0,26	0,9	7,2	7,6	
9	7650	1,5	4,5	0,775	800	4,23	0,34	0,9	9,2	9,7	
10	8500	12	5	0,775	800	4,70	0,41	3,9	49,0	54,0	
								Σ		120,6	Pa
								Distribuční element		50,0	Pa
								tlumiče hluku		200,0	Pa
								Pořární klapka		20,0	Pa
								Mřížka		50,0	Pa
									ΣΔp =	440,6	Pa

Dimenzování odvodního potrubí zřízení č.2

Č.U	V	L	v´	d´	ød	v	R	ξ	Z	Z+R.L	
-	m^3/h	m	m/s	m	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa	
1	850	1,5	2,5	0,347	560	0,96	0,02	1,5	0,8	0,8	
2	1700	1,5	2,7	0,472	560	1,92	0,10	1,2	2,5	2,7	
3	2550	1,5	3	0,548	630	2,27	0,12	0,9	2,6	2,8	
4	3400	1,5	3,2	0,613	630	3,03	0,22	1,2	6,3	6,6	
5	4250	1,5	3,5	0,655	710	2,98	0,19	0,9	4,6	4,8	
6	5100	1,5	3,7	0,698	710	3,58	0,27	1,2	8,8	9,2	
7	5950	1,5	4	0,725	800	3,29	0,20	0,9	5,5	5,9	
8	6800	1,5	4,2	0,757	800	3,76	0,26	0,9	7,2	7,6	
9	7650	1,5	4,5	0,775	800	4,23	0,34	1,5	15,3	15,8	
10	8500	30	5	0,775	800	4,70	0,41	3,3	41,5	53,9	
								Σ		110,1	Pa
								Distribuční element		35,0	Pa
								tlumiče hluku		200,0	Pa
								Pořární klapka		20,0	Pa
								Mřížka		50,0	Pa
									ΣΔp =	415,1	Pa

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh vzduchotechnických jednotek

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

REMAK

Název projektu

Víceúčelová sportovní hala - zařízení č.1 - zázemí

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
01	zázemí	Standardní prostředí	2

ID nabídky
Vypracoval **Lukáš Fridrich - Student**
Projekt vytvořen: 05.11.2017,11:51
Tisk: 24.11.2017,16:21

ID nabídky	
Projekt	[001] Víceúčelová sportovní hala - zařízení č.1 - zázemí
Číslo / Název zařízení	01 / zázemí
Určení jednotky	Standardní prostředí

STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 22	
Typ řídicího systému	VCS (Climatix)	
Hmotnost (+-10%)	2 061 kg	
Umístění jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	

Model box AMXP3

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	8900 m³/h	8900 m³/h
Externí tlaková rezerva	520 Pa	520 Pa
Rychlost v průřezu	1.60 m/s	1.60 m/s
Příkon ventilátorů	3.24 kW	3.04 kW
1. stupeň filtrace	M5	G4
2. stupeň filtrace	-	-
SFP_i	1311 W.m^{-3}.s	1228 W.m^{-3}.s

		Parametry pláště dle EN1886	
Celkový příkon jednotky	6.28 kW	Mechanická stabilita	D2(M)
Napájecí napětí	3×400V+N+PE 50Hz	Netěsnost skříně	L2(M)
Celkový proud Imax	29 A	Termická izolace	T3(M)
		Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP_{AHU}	2539 W.m^{-3}.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 -› 12.5 °C	74 %	
Ohřev	12.5 -› 27.0 °C	43.5 kW	54 °C, Freon R410A (Mix), 2.3 kPa, 926 kg/h
Chlazení	27.1 -› 18.0 °C	29.0 kW	7 °C, Freon R410A (Mix), 3.7 kPa, 696 kg/h

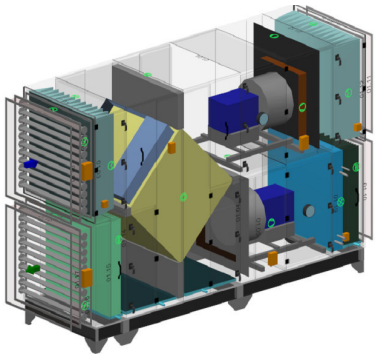
Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

				LwAokt* [dB]					LwA** [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	36	48	64	58	55	51	46	45	65
Přívod - výtlak	46	59	78	78	80	75	72	69	85
Přívod - okolí	40	44	60	54	53	49	46	40	62
Odvod - sání	38	54	72	70	69	67	64	64	76
Odvod - výtlak	43	54	69	67	68	61	56	53	73
Odvod - okolí	39	44	59	53	53	48	46	40	61

* Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech
** Celková hladina akustického výkonu

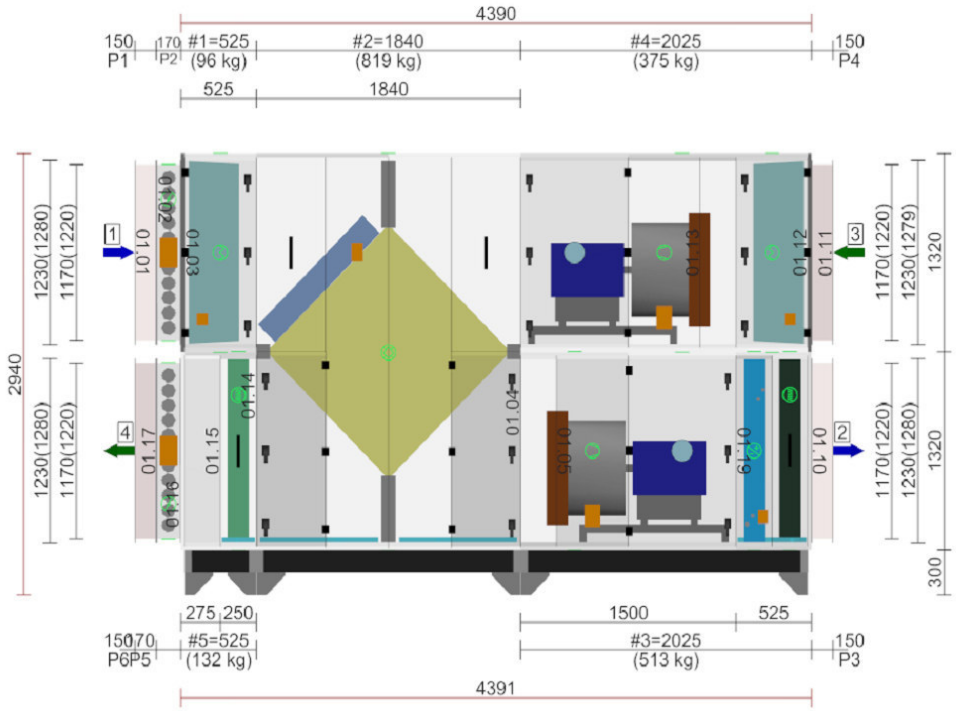
Axonometrický pohled na zařízení



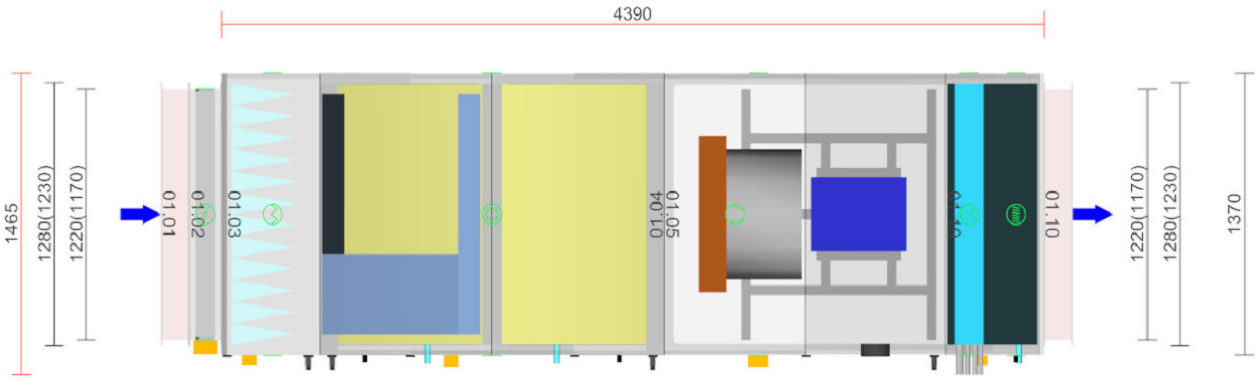
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

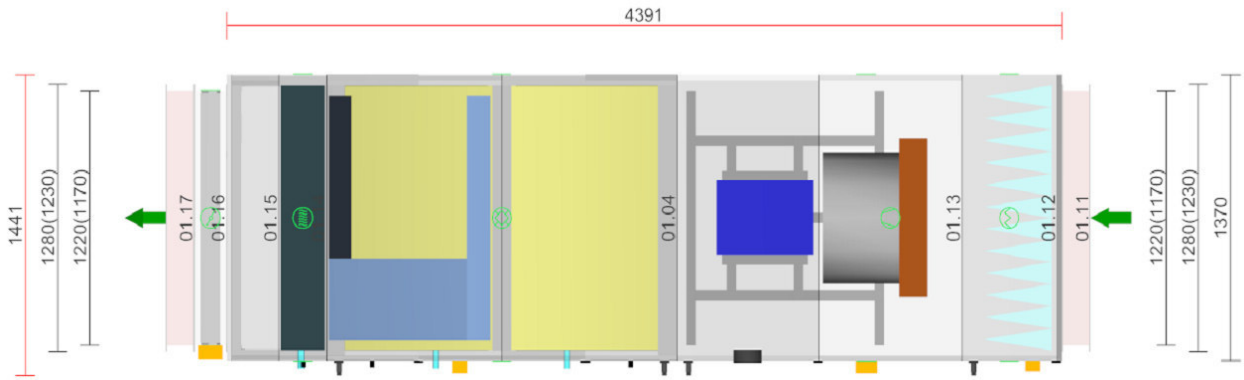
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.01 Tlumicí vložka	Přívod	DV 1220-1170
Kód	VDV011211	
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h	

01.02 Klapka	Přívod	LK 1220-1170
Kód	VLK011211	
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h	
Plocha klapek	1.43 m²	
Třída těsnosti	2	
Počet servopohonů	1 ks	
Kroutící moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné
- Servopohon SM 24A, Kód: XPSESS24-, Počet: 1

01.03 Filtr	Přívod	XPNH 22/5 (K) ECOD
Kód	XPNH022-S0K5S	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h	
Tlaková ztráta	131 Pa	
Třída filtrace	M5	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	61 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné
- Panel čelní - vstup XPK 22/P, Kód: XPKO022RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/P (MSP), Kód: MPKO022RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

• Kód AX	**11Z50902964**
• Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)	592x592x360 mm
• Třída filtrace	M5
• Počet kapes v jedné vložce	6 ks
• Počet vložek v jedné filtrační vestavbě	**4 ks**

01.04 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 22/BP (SV - 120/R - 126,5 - Optim)		
Kód	XPMQ122RS0-L11P220SVGR0I		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	8900 / 8900 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	156 / 155 Pa	Vstup	-12.0 °C / 85 %	32.0 °C / 34 %
Rychlost v průřezu	4.2 / 4.2 m/s	Výstup	12.5 °C / 13 %	27.1 °C / 45 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	21.0 °C / 35 %	25.0 °C / 50 %
Rozteč lamel	3.2 mm	Výstup	0.4 °C / 100 %	29.9 °C / 38 %
		Účinnost	74 %	69 %
		Suchá teplotní účinnost	68 %	68 %
		Výkon	72.0 kW	-14.0 kW

Příslušenství vestavěné
- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1
- Servopohon klapky obtoku SM 24A-SR/D, Kód: XPSESS24S, Počet: 1
- Snímač namrzání NS 120, Kód: XPNS120N, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 301, Kód: XPOK031----L-1P22, Počet: 1

01.05 Ventilátor	Přívod	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)

Kód	XPVP022RS050OPAD4B40Z1
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h
Statický tlak	851 Pa
Celkový tlak	913 Pa
Externí tlaková ztráta	520 Pa
Proud v pracovním bodě	5.71 A
Výkon na hřídeli	2882 W
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	1807/2030 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě	89 %
Účinnost – $\eta_{F,L}$	78 %
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	70 %
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	65 %
Elektrický příkon	3.24 kW
Specifický výkon ventilátoru	1311 W.m^{-3}.s
Rychlost v průřezu	1.60 m/s
Pracovní frekvence	62 Hz
Pracovní frekvence max.	70 Hz
Typ	ER50C-4DN.F7.1R
Převod	Přímý
K-faktor	252
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	11270 m³/h
Motor	
Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	4000 W
Jmenovitý proud	8.30 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	4
Jištění	Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1
- Vnitřní osvětlení SVT, Kód: XPNBSS, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 4.0 (IP21), Kód: XPFMIM403B20, Počet: 1

01.19 Přímý výparník / kondenzátor	Přívod	XPNF 22/3RT

			Zima	Léto
Kód	XPNF022-S03PT			
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	34 Pa	Vstup	12.5 °C / 13 %	27.1 °C / 45 %
Suchá tlaková ztráta	31 Pa	Výstup	27.0 °C / 6 %	18.0 °C / 75 %
Rychlost v průřezu	2.0 m/s			
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Teplota vypařování		7 °C
Počet řad	3	Teplota kondenzace	54 °C	
Počet okruhů	2 (dělení v poměru 1:1)			
Rozteč lamel	2.5 mm	Výkon	43.5 kW	29.0 kW
Materiál		Množství kondenzátu	0.0 kg/h	4.3 kg/h
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Hmotnostní průtok	926 kg/h	696 kg/h
Připojení		Tlaková ztráta	2.3 kPa	3.7 kPa
Průměr připojení	28 / 22 mm			
Vodní obsah	15.18 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.31.03.1120.25.C.X.X.022.093.R 28/22 L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství vestavěné
- Kapilárový termostat CAP 2M_XP, Kód: XPNSCAP2, Počet: 1

Příslušenství nenamontované
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301, Kód: XPOOS31, Počet: 1

01.19 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 22

Kód	XPNU022-S0
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h
Tlaková ztráta	14 Pa

Příslušenství vestavěné
- Panel čelní - výstup XPK 22/P, Kód: XPKO022RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/P (MSP), Kód: MPKO022RS-P, Počet: 1

01.10 Tlumicí vložka	Přívod	DV 1220-1170

Kód	VDV011211
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h

01.11 Tlumicí vložka	Odvod	DV 1220-1170

Kód	VDV011211
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h

01.12 Filtr	Odvod	XPNH 22/4 ECOD

Kód	XPNH022-S004S
Servisní přístup	Zleva
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h
Tlaková ztráta	87 Pa
Třída filtrace	G4
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	24 / 150 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	250 Pa

Příslušenství vestavěné
- Panel čelní - vstup XPK 22/P, Kód: XPKO022RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/P (MSP), Kód: MPKO022RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

• Kód AX	**11Z50041857**
• Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)	592x592x305 mm
• Třída filtrace	G4
• Počet kapes v jedné vložce	6 ks
• Počet vložek v jedné filtrační vestavbě	**4 ks**

01.13 Ventilátor	Odvod	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)

Kód	XPVP022RS050OPAD4B40Z1
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h
Statický tlak	776 Pa
Celkový tlak	839 Pa
Externí tlaková ztráta	520 Pa
Proud v pracovním bodě	5.55 A
Výkon na hřídeli	2636 W
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	1758/2030 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě	87 %
Účinnost – $\eta_{F,L}$	79 %
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	68 %
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	63 %
Elektrický příkon	3.04 kW
Specifický výkon ventilátoru	1228 W.m^{-3}.s
Rychlost v průřezu	1.60 m/s
Pracovní frekvence	60 Hz
Pracovní frekvence max.	70 Hz
Typ	ER50C-4DN.F7.1R
Převod	Přímý
K-faktor	252
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	11270 m³/h
Motor	
Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	4000 W
Jmenovitý proud	8.30 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	4
Jištění	Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné
- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1
- Vnitřní osvětlení SVT, Kód: XPNBSS, Počet: 1

Příslušenství nenamontované
- Regulátor výkonu XPFM 4.0 (IP21), Kód: XPFMIM403B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

01.14 Eliminátor kapek	Odvod	XPNU 22

Kód	XPNU022-S0
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h
Tlaková ztráta	14 Pa

Příslušenství nenamontované
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301, Kód: XPOOS31, Počet: 1

01.15 Sekce prázdná	Odvod	XPJP 22/K

Kód	XPJP022RS0-K
Nominální průtok vzduchu	8900 m³/h

Příslušenství vestavěné
- Panel čelní - výstup XPK 22/P, Kód: XPKO022RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/P (MSP), Kód: MPKO022RS-P, Počet: 1

01.16 Klapka	Odvod	LK 1220-1170

Kód	VLK011211
Nominální průtok vzduchu	8900 m^3/h
Plocha klapek	1.43 m^2
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Kroutící moment serva	10 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon SM 24A, Kód: XPSESS24-, Počet: 1

01.17 Tlumicí vložka	Odvod	DV 1220-1170

Kód	VDV011211
Nominální průtok vzduchu	8900 m^3/h

SPECIFIKACE NAVRŽENÉHO ŘÍDICÍHO SYSTÉMU

Popis

Řídicí jednotka VCS je řídicí a silový rozvaděč pro decentrální regulaci vzduchotechnického zařízení REMAK. Srdcem jednotky je řada regulátorů Climatix od společnosti Siemens.
Ekonomický provoz zaručují propracované algoritmy řízení, které jsou produktem vývoje společnosti REMAK.

Skříň řídicí jednotky

Typ	Plastová s prosklením
Velikost	610 × 448 × 160
Krytí	IP 65
Třída ochrany	I (EN 61140 ed.2)
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz
Celkový proud Imax	29 A

Hlavní regulační funkce

Regulace teploty vzduchu	
V prostoru (kaskádní regulace)	☑
V přívodu	☐
V odtahu	☐
Regulace vlhkosti vzduchu	
V odtahu	☐
Regulace dle kvality vzduchu	
CO2	☐
CO	☐
VOC	☐
Regulace na konstantní průtok	☐
Regulace na konstantní tlak	☐

Uživatelské ovládání

Lokální HMI	HMI SG	☑
	HMI TM	☐
	HMI DM	☐
BMS	LON	☐
	Modbus RTU	☐
	Modbus TCP	☐
	BACnet/IP	☐
Web (LAN)	HMI Web	☐
	Vizualizace a sběr dat (SCADA)	☐
Externí řízení (kontakty)	Beznapěťový kontakt	☐
	Dva beznapěťové kontakty	☐
	Napěťový kontakt	☐

Softwarové funkce

Časové režimy	☑
Teplotní režimy	☐
Noční vychlazování (freecooling)	☑
Typ elektrického dohřívače	☐
Optimalizace startu	☐
Kompenzace	☑
Pokročilé nastavení požární ochrany	☑

Signalizace poruch a připojení externích prvků

Signalizace zanesení filtrů	☑
Připojení externího poruchového kontaktu (EPS, požární klapky, apod.)	☑
Hláška pro kotelnu (požadavek na teplo)	☐
Signalizace poruchy	☐
Signalizace provozu a poruchy	☑

Řízení ventilátorů a ochranné funkce

Ventilátor	P		
- Řízení		V 5 stupních	☑
- Ochrana		Termistor	☑
- Hlídání proudění			☐
Ventilátor	O		
- Řízení		V 5 stupních	☑
- Ochrana		Termistor	☑
- Hlídání proudění			☐

Regulační procesy a ochranné funkce

Desková rekuperace			
- Řízení účinnosti		Plynulé 0-10V pomocí by-passu	☑
- Protimrazová ochrana			☑
Uzavírací klapky	P / O		
- Přívodní			☑
- Odtahová			☑

Konfigurace řídicího systému

Kód VVCS2FAFA00PBD0000000060120011000012000110000000

Regulační / přípojné místo	Připojený komponent / Hodnota	Č. schématu
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz	1b
Typ řídicího systému	VCS (Climatix)	
Přívodní ventilátor - M1	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	2d.1
Regulátor výkonu ventilátoru M1	XPFM 4.0 (IP21)	VCS.168
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M1	5	
Odtahový ventilátor - M2	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	2d.2
Regulátor výkonu ventilátoru M2	XPFM 4.0 (IP21)	VCS.169
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M2	5	
Další ventilátor - M3	Není připojeno	
Využití výměníku v režimu	Tepelné čerpadlo	
Typ výměníku	Freonový	
Kapilárový snímač	CAP 2M_XP	11h.1
Způsob řízení tepelného čerpadla	Varianta A	VCS.45
Hlášení sběrné poruchy	Ano (rozpínací kontakt)	11l
Napájení a jištění	Není připojeno	
Blokace chodu při odmrazování tepelného čerpadla	Ne	
Přívodní klapka nebo panel s klapkou	LK 1220-1170	
Servopohon přívodní klapky	SM 24A	13a.1
Odtahová klapka nebo panel s klapkou	LK 1220-1170	
Servopohon odtahové klapky	SM 24A	13a.2
Typ deskového rekuperátoru	XPMQ 22/BP (SV - 120/R - 126,5 - Optim)	
Interní bypass - servopohon klapky	SM 24A-SR/D	12j
Snímač namrzání rekuperátoru	NS 120	12k
Způsob regulace obtoku (bypassu)	Plynule	
Snímač tlakové diference filtru 1 - přívod	P33 N (30 - 500 Pa)	11b.1
Snímač tlakové diference filtru 1 - odtah	P33 N (30 - 500 Pa)	11c.1
Počet snímačů tlakové diference filtru	2	
Externí poruchový kontakt (EPS, požární klapky, apod.)	Ano	10h
Dálkové hlášení poruchy / chodu systému	Signalizace CHOD a PORUCHA	10b
Externí řízení (kontakty)	Není	
Kompenzace dle kvality vzduchu	Není	
Zaregulování ventilátorů na pracovní bod / nezávislá regulace	Ano	
Připojení k nadřazenému řídicímu systému	Není	
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	945/2 - no	
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	945/4c - no	
Způsob regulace teploty vzduchu	V prostoru (kaskádní regulace)	
Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	NS 120	11e
Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	11f
Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	NS 120	11j
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	955/5c - no	
Místní ovladač s displejem	Není	
Vizualizace a sběr dat (SCADA)	Ne	
Vzdálený ovladač (přes LAN/internet)	Není	
Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	VCS.43
Typ regulátoru	POL63x.xx	
Typ přídavných modulů (výsledná kombinace)	Není	
Zdroj 24 V	35 VA	
Min. volný prostor ve skříni ŘJ	0	
Umístění skříně (prostředí)	Vnitřní	
Hlavní vypínač	3x400V+N+PE 50Hz / 40 A	
Rozměr skříně řídicí jednotky	610 × 448 × 160	
Provedení skříně řídicí jednotky	Plastová s prosklením	
Krytí skříně řídicí jednotky	IP 65	
Konektor pro připojování místního ovladače HMI DM (HMI TM)	Ano	
Příprava pro čidlo CPG	INFO	

Schémata zapojení řídicího systému

Sběrnice a svorky připojení v řídicí jednotce

Svorky na komponentu

Tabulka informačních dat

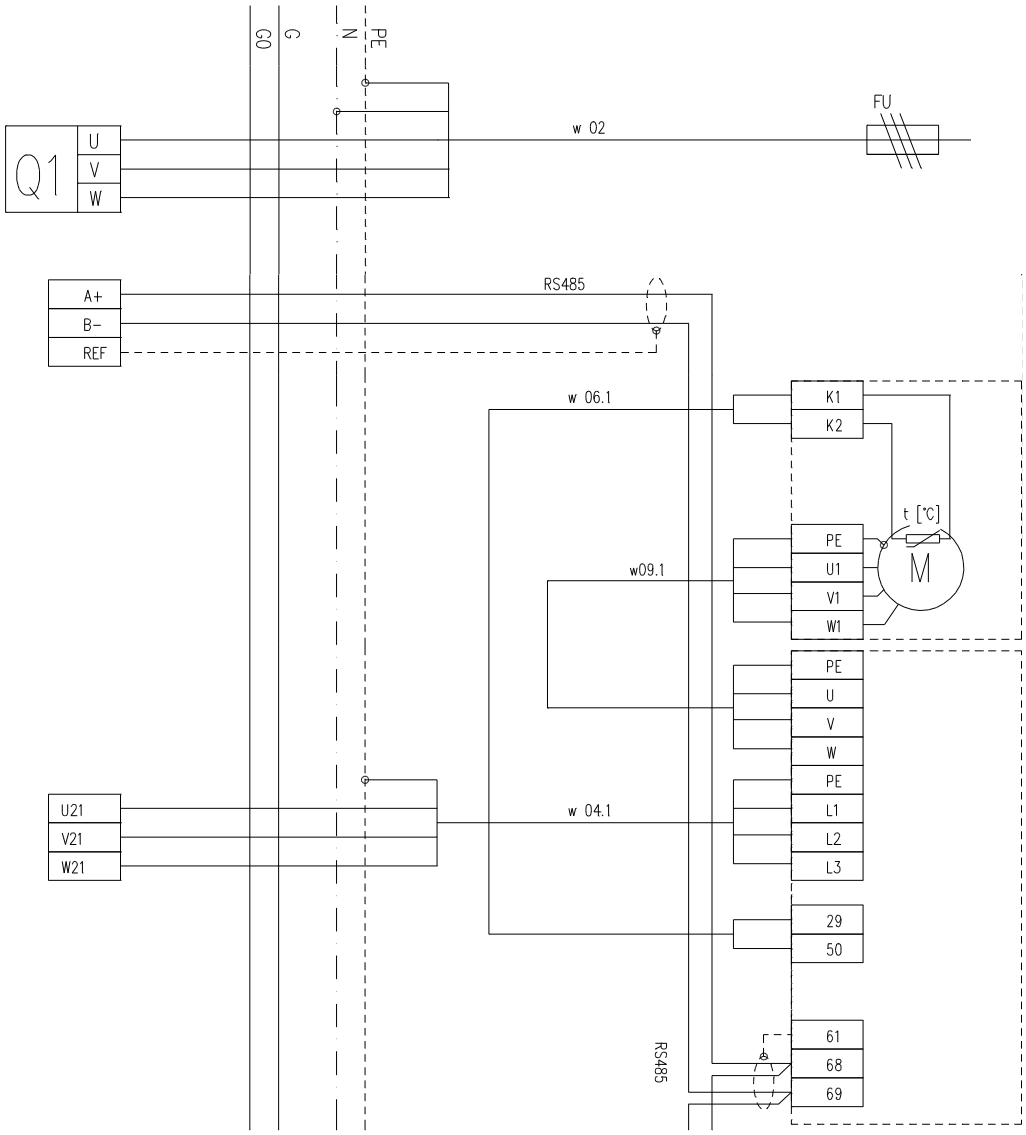


Schéma	1b
Název	Hlavní přívod
Typ	3×400V+N+PE 50Hz

Schéma	2d.1
Název	Motor přívodního ventilátoru
Typ	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)
Imax	8,2 A
Zapojení	D
Jištění	10A
Spínání	4kW AC3
Schéma	VCS.168
Název	Regulátor výkonu ventilátoru M1
Typ	XPFM 4.0 (IP21)
Imax	14,4A
Jištění	gG 16A

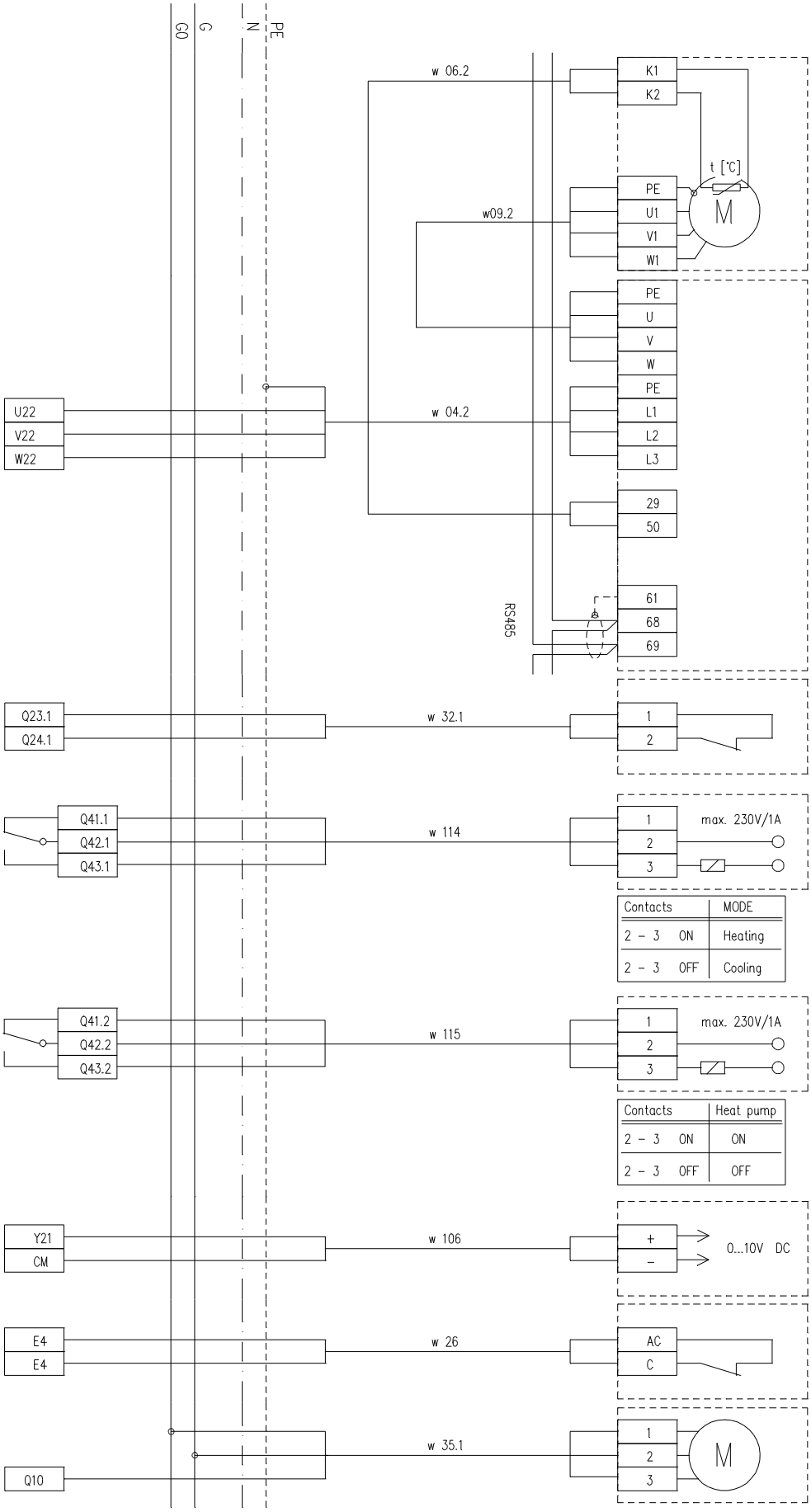


Schéma	2d.2
Název	Motor odtahového ventilátoru
Typ	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)
Imax	8,2 A
Zapojení	D
Jištění	10A
Spínání	4kW AC3
Schéma	VCS.169
Název	Regulátor výkonu ventilátoru M2
Typ	XPFM 4.0 (IP21)
Imax	14,4A
Jištění	gG 16A

Schéma	11h.1
Název	Kapilárový termostat výparníku
Typ	CAP 2M_XP

Schéma	VCS.45
Název	Způsob řízení tepelného čerpadla
Typ	Varianta A

Schéma	11l
Název	Sběrná porucha chlazení
Typ	Ano (rozpínací kontakt)

Schéma	13a.1
Název	Uzavírací klapka přívod
Typ	SM 24A

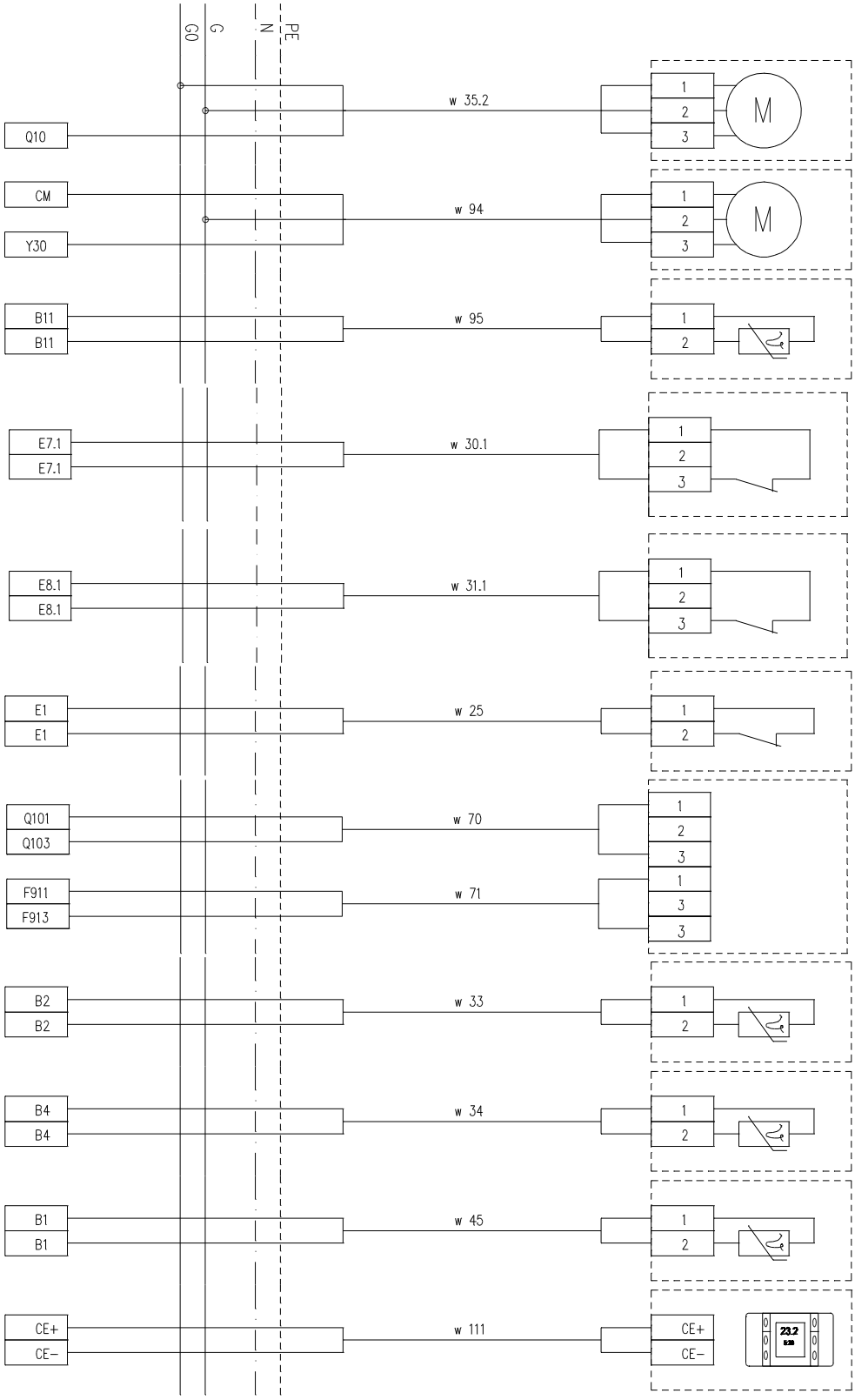


Schéma	13a.2
Název	Uzavírací klapka odtah
Typ	SM 24A

Schéma	12j
Název	Servopohon by-passu rekuperátoru
Typ	SM 24A-SR/D

Schéma	12k
Název	Čidlo zámrazu rekuperátoru
Typ	NS 120

Schéma	11b.1
Název	Snímač zanesení filtru přívodu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	11c.1
Název	Snímač zanesení filtru odtahu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	10h
Název	Externí poruchový kontakt (EPS, apod.)
Typ	Ano

Schéma	10b
Název	Dálková signalizace
Typ	Signalizace CHOD a PORUCHA

Schéma	11e
Název	Čidlo teploty přívodního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	11f
Název	Čidlo teploty venkovního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	11j
Název	Čidlo teploty odvodního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	VCS.43
Název	Prostorový ovladač s displejem a čidlem
Typ	HMI SG

Výpis kabelů

Tabulka uvádí seznam kabelů a návrh jejich typů s přihlédnutím k technickým normám země výrobce AHU. Konkrétní typy kabelů, jejich délku a provedení je nutno získat z projektové dokumentace elektro (s ohledem na národní předpisy a normy).

Číslo kabelu	Typ kabelu (doporučeno)	Napájení
w 02	CYKY-J 5×...	3×400V+N+PE
w 04.1	CYKY-J 4×...	3×400V+PE

w 09.1	CYKFY-J 4×...	3×400V+PE
w 06.1	H05VV-F 2×0,75	24V DC
RS485	LiYCY 2×0,5	-
w 04.2	CYKY-J 4×...	3×400V+PE
w 09.2	CYKFY-J 4×...	3×400V+PE
w 06.2	H05VV-F 2×0,75	24V DC
RS485	LiYCY 2×0,5	-
w 32.1	CYKY-O 2×1,5	1×230V AC
w 115	CYKY-O 3×1,5	max. 230V/1A
w 114	CYKY-O 3×1,5	max. 230V/1A
w 106	JYTY-O 2×1	0...10V DC
w 26	JYTY-O 2×1	24V DC
w 35.1	H05VV-F 3×1	24V AC
w 35.2	H05VV-F 3×1	24V AC
w 94	H05VV-F 3×1	24V DC
w 95	JYTY-O 2×1	24V DC
w 30.1	H05VV-F 2×1	24V DC
w 31.1	H05VV-F 2×1	24V DC
w 25	JYTY-O 2×1	24V DC
w 71	CYKY-O 2×1,5	max. 230V/1A
w 70	CYKY-O 2×1,5	max. 230V/1A
w 33	JYTY-O 2×1	24V DC
w 34	JYTY-O 2×1	24V DC
w 45	JYTY-O 2×1	24V DC
w 111	YCYM 2×2×0,8	-

SEZNAM POLOŽEK VZT

Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š × V × D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	1441 x 1320 x 525 mm	95.6 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#2	1441 x 2640 x 1840 mm	818.9 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#3	1465 x 1320 x 2025 mm	513.1 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#4	1441 x 1320 x 2025 mm	375.2 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#5	1410 x 1320 x 525 mm	131.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
P1	1280 x 1230 x 150 mm	7.7 kg	-	-	-
P2	1320 x 1230 x 171 mm	19.5 kg	-	-	-
P3	1280 x 1230 x 150 mm	7.7 kg	-	-	-
P4	1280 x 1230 x 150 mm	7.7 kg	-	-	-
P5	1320 x 1230 x 171 mm	19.5 kg	-	-	-
P6	1280 x 1230 x 150 mm	7.7 kg	-	-	-
Celkem		2004.2 kg			

* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).
** Uvedené rozměry nezahrnují balení.

Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#3
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#5
Spojovací sada výrobní	1	10.3 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada výrobní	1	10.3 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada výrobní	1	10.3 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	4	4.0 kg	Ne	-	-

*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

SEZNAM POLOŽEK MAR

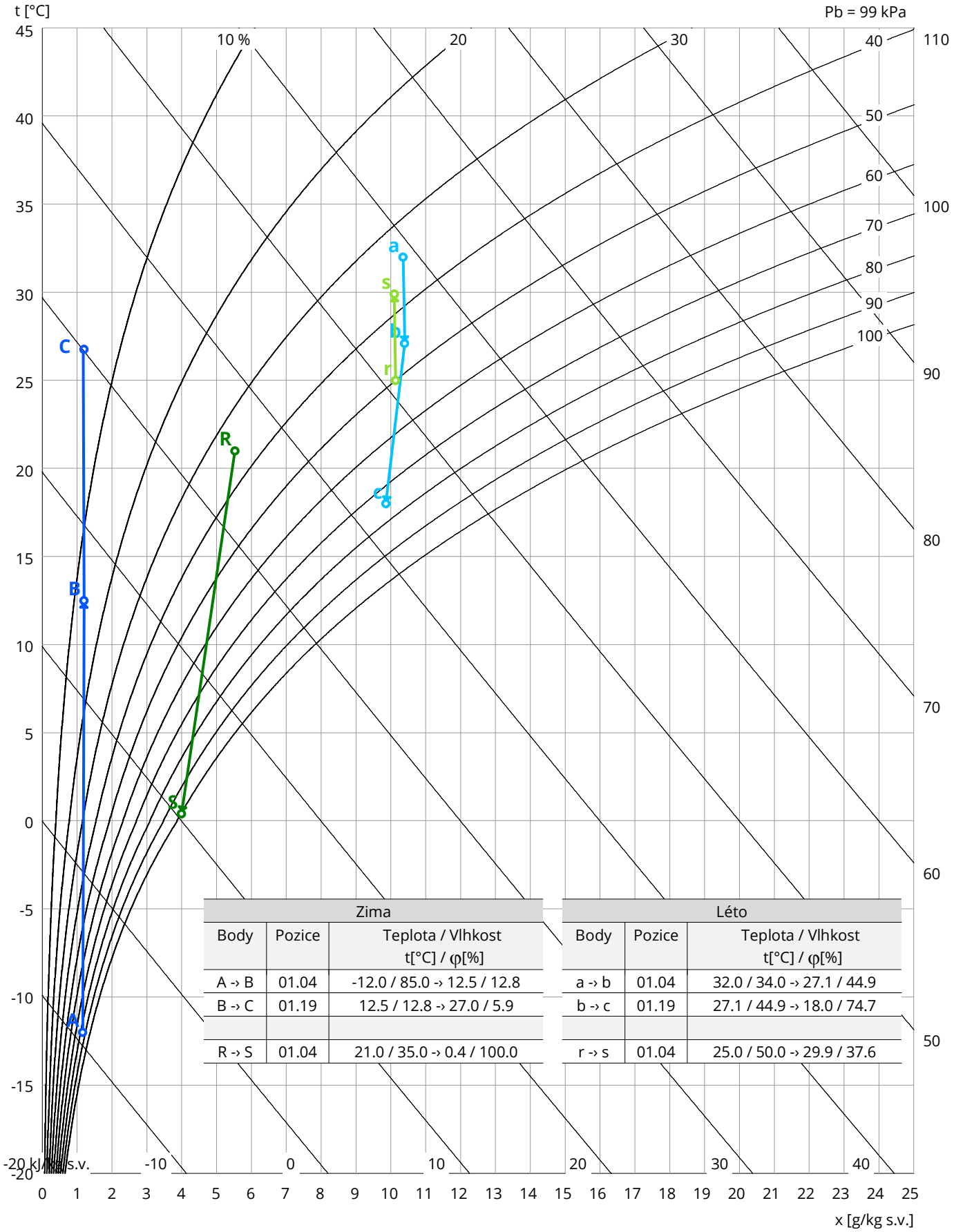
Řídicí jednotka a příslušenství měření a regulace

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Číslo bloku
Regulátor výkonu	1	1.0 kg	Ne	#3
Regulátor výkonu	1	1.0 kg	Ne	#4
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#4
Řídicí jednotka VCS	1	0.0 kg	Ne	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Místní ovladač s displejem HMI SG	1	0.3 kg	Ano	-

*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

Celková hmotnost zařízení **2 061 kg**

Psychrometrický diagram



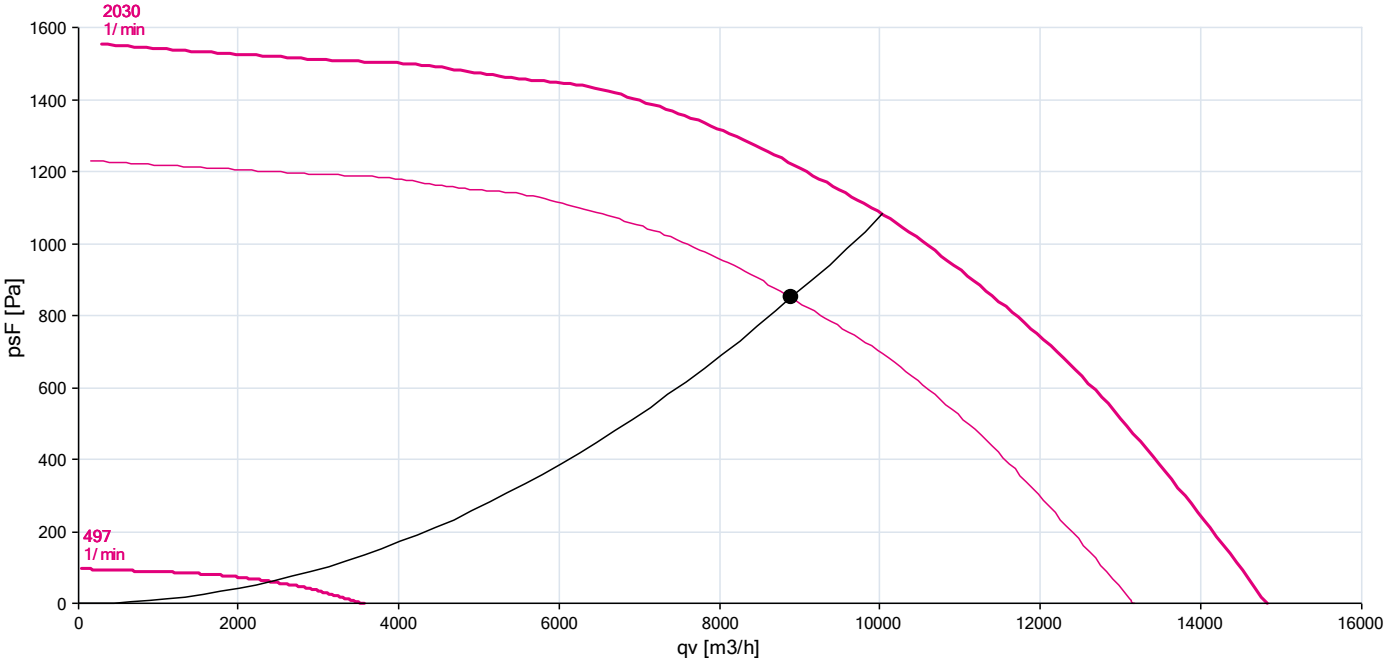
Zima		
Body	Pozice	Teplota / Vlhkost t[°C] / φ[%]
A -> B	01.04	-12.0 / 85.0 -> 12.5 / 12.8
B -> C	01.19	12.5 / 12.8 -> 27.0 / 5.9
R -> S	01.04	21.0 / 35.0 -> 0.4 / 100.0

Léto		
Body	Pozice	Teplota / Vlhkost t[°C] / φ[%]
a -> b	01.04	32.0 / 34.0 -> 27.1 / 44.9
b -> c	01.19	27.1 / 44.9 -> 18.0 / 74.7
r -> s	01.04	25.0 / 50.0 -> 29.9 / 37.6

Charakteristika ventilátorů

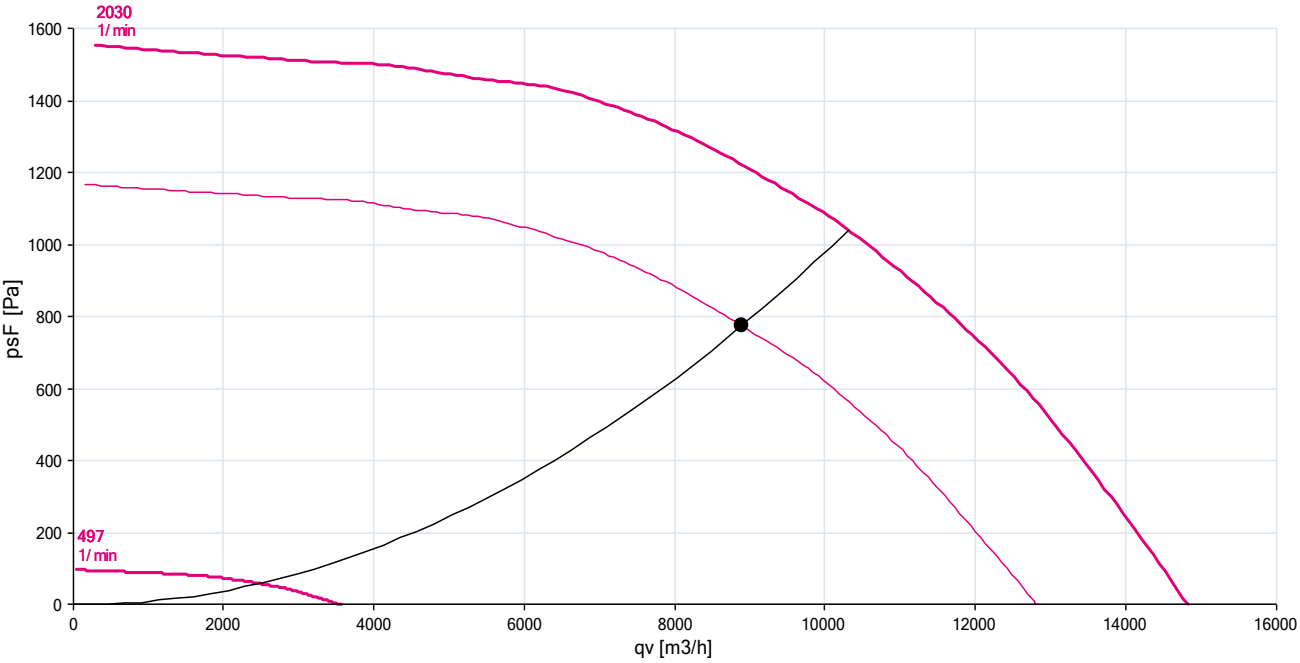
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	8900	851	913	1807	3NPE 400 V, 50 Hz	4.00	65



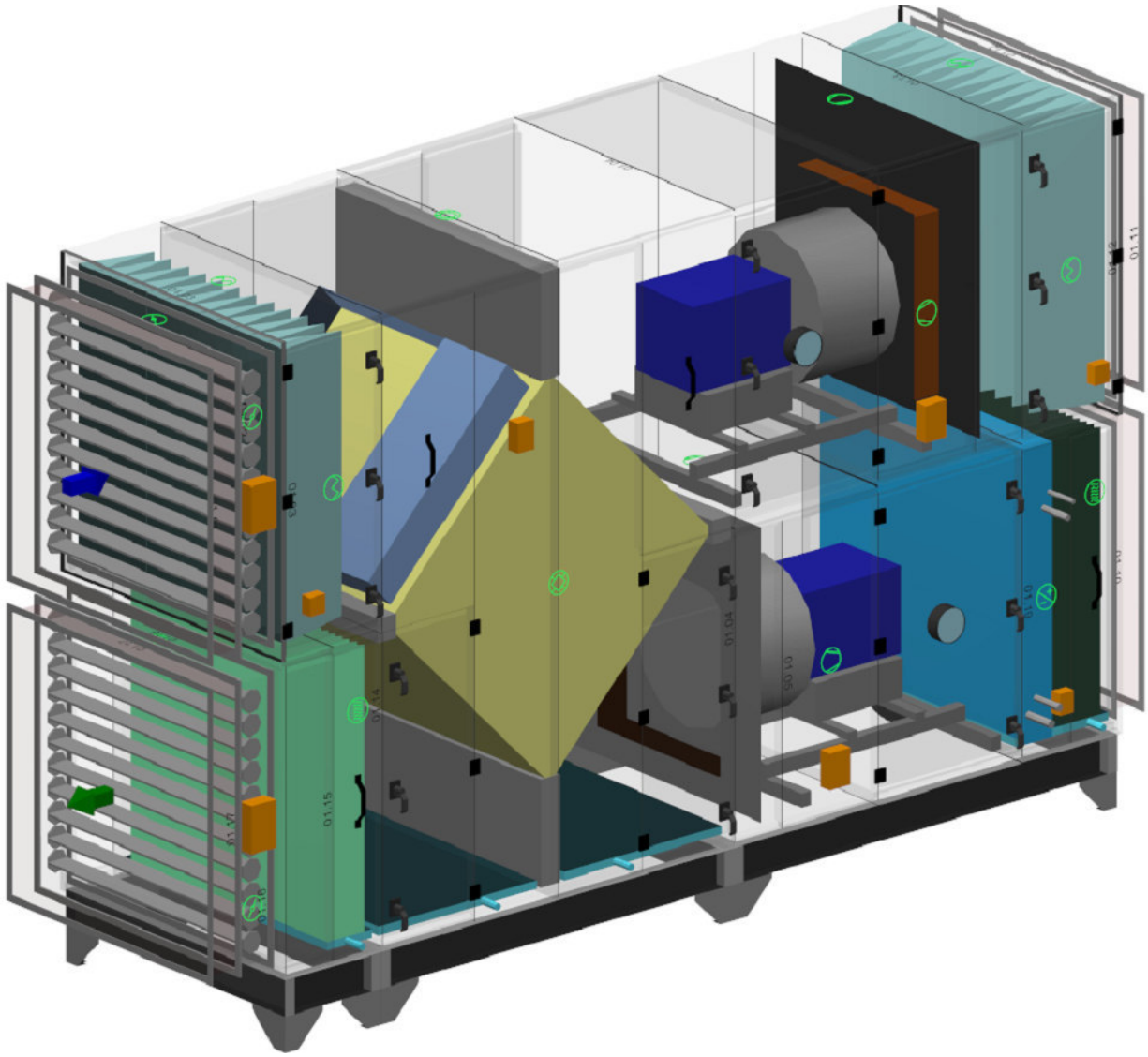
Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	8900	776	839	1758	3NPE 400 V, 50 Hz	4.00	63

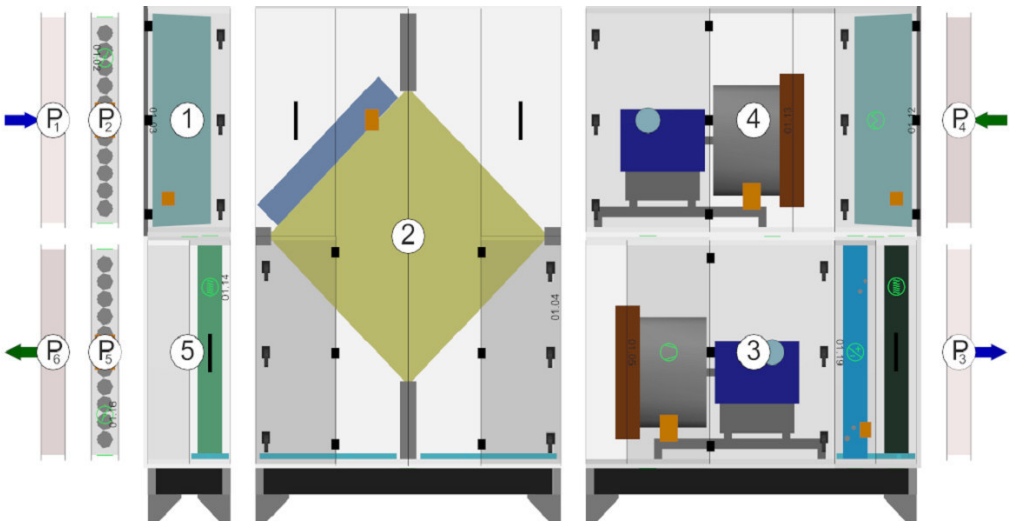


ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

Axonometrický pohled na zařízení

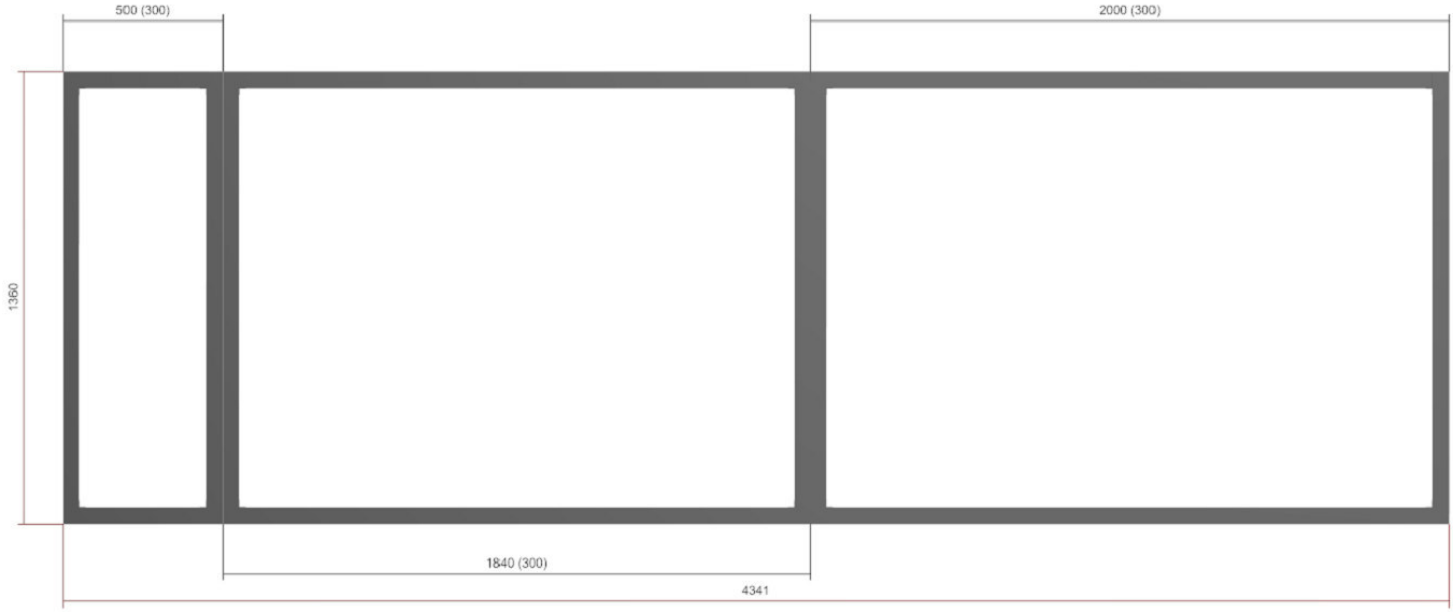


Transportní bloky



Základové rámy

Obrysové rozměry X = 1360 mm, Y = 4341 mm, Šířka paty rámového profilu = 40 mm



SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace* A	B	C
01.01	Tlumicí vložka	DV 1220-1170	1	7.7 kg	x		
01.02	Klapka uzavírací	LK 1220-1170	1	19.5 kg	x		
	Servopohon	SM 24A	1			x	x
01.03	Sekce filtru	XPHO 22/S	1	95.6 kg	x		
	Panel čelní - vstup	XPK 22/P	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/P (MSP)	1		x		
	Filtrační vložka	XPNH 22/5 (K) ECOD	1		x		x
	Snímač tlakové diference	P33 N (30 - 500 Pa)	1			x	x
01.04	Sekce deskového rekuperátoru s by-passem	XPMQ 22/BP (SV - 120/R - 126,5 - Opti	1	756.9 kg	x		
	Obtoková klapka	LK (PMO)	1		x		x
	Servopohon klapky obtoku	SM 24A-SR/D	1			x	x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 301	1		x		
	Snímač namrzání	NS 120	1			x	x
01.05	Sekce ventilátoru	XPAP 22/D	1	280.6 kg	x		
	Ventilátor	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	1		x		x
	Regulátor výkonu	XPFM 4.0 (IP21)	1			x	
	Regulace na konstantní tlak/průtok	CPG-P (příprava pro čidlo CPG)	1		x		
	Kukátko/průhledítko	HLED 150	1		x		x
	Vnitřní osvětlení	SVT	1		x		x
01.19	Sekce chladič, eliminátor	XPQU 22/F	1	167.1 kg	x		
	Panel čelní - výstup	XPK 22/P	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/P (MSP)	1		x		
	Přímý výparník / kondenzátor	XPNF 22/3RT	1		x		x
	Eliminátor kapek	XPNU 22	1		x		x
	Kapilárový termostat	CAP 2M_XP	1			x	x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 301	1		x		
01.10	Tlumicí vložka	DV 1220-1170	1	7.7 kg	x		
01.11	Tlumicí vložka	DV 1220-1170	1	7.7 kg	x		
01.12	Sekce filtru	XPHO 22/S	1	95.6 kg	x		
	Panel čelní - vstup	XPK 22/P	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/P (MSP)	1		x		
	Filtrační vložka	XPNH 22/4 ECOD	1		x		x
	Snímač tlakové diference	P33 N (30 - 500 Pa)	1			x	x
01.13	Sekce ventilátoru	XPAP 22/D	1	280.7 kg	x		
	Ventilátor	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	1		x		x
	Regulátor výkonu	XPFM 4.0 (IP21)	1			x	
	Servisní vypínač	XPSV S16/03	1			x	
	Regulace na konstantní tlak/průtok	CPG-P (příprava pro čidlo CPG)	1		x		
	Kukátko/průhledítko	HLED 150	1		x		x
	Vnitřní osvětlení	SVT	1		x		x
01.14	Sekce eliminátoru	XPUO 22	1	62.5 kg	x		
	Eliminátor kapek	XPNU 22	1		x		x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 301	1		x		
01.15	Sekce prázdná	XPJP 22/K	1	44.7 kg	x		
	Panel čelní - výstup	XPK 22/P	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/P (MSP)	1		x		
01.16	Klapka uzavírací	LK 1220-1170	1	19.5 kg	x		
	Servopohon	SM 24A	1			x	x
01.17	Tlumicí vložka	DV 1220-1170	1	7.7 kg	x		
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 22/S0-A	4	15.8 kg	x		
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS2 22/S0	4	4.0 kg	x		
01.XX	Spojovací sada výrobní	XPSS 22/V	3	30.9 kg	x		
01.XX	Základový rám	XPR 22/1840-3	1	64.0 kg	x		
01.XX	Základový rám	XPR 22/500-3	1	25.4 kg	x		
01.XX	Základový rám	XPR 22/2000-3	1	67.4 kg	x		
01.18	Řídicí jednotka	VCS	1	?		x	
	Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	NS 120	1			x	
	Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	1			x	

Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	NS 120	1	x
Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	1	x

Vysvětlivka*:
A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky
B – zahrnuto v součtu cen regulace
C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

REMAK

Název projektu

Víceúčelová sportovní hala - zařízení č. 2 - Hala

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
01	zařízení č.2 - Hala	Standardní prostředí	2

ID nabídky
Vypracoval **Lukáš Fridrich - Student**
Projekt vytvořen: 06.11.2017,10:01
Tisk: 24.11.2017,16:18

ID nabídky	
Projekt	[002] Víceúčelová sportovní hala - zařízení č. 2 - Hala
Číslo / Název zařízení	01 / zařízení č.2 - Hala
Určení jednotky	Standardní prostředí

STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 22	
Typ řídicího systému	VCS (Climatix)	
Hmotnost (+-10%)	2 205 kg	
Umístění jednotky	Venkovní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	**) Některé sekce zařízení mají zvoleno odlišné materiálové provedení*	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	8500 m³/h	8500 m³/h
Externí tlaková rezerva	500 Pa	500 Pa
Rychlost v průřezu	1.53 m/s	1.53 m/s
Příkon ventilátorů	2.69 kW	2.60 kW
1. stupeň filtrace	M5	M6
2. stupeň filtrace	-	-
SFP_i	1138 W.m^{-3}.s	1103 W.m^{-3}.s

Model box AMXP3

		Parametry pláště dle EN1886	
Celkový příkon jednotky	5.29 kW	Mechanická stabilita	D2(M)
Napájecí napětí	3×400V+N+PE 50Hz	Netěsnost skříně	L2(M)
Celkový proud Imax	27 A	Termická izolace	T3(M)
		Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP_{AHU}	2241 W.m^{-3}.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 -› 14.3 °C	77 %	
Směšování	14.3 -› 18.6 °C	56.0 %	
Ohřev	18.6 -› 29.0 °C	29.8 kW	54 °C, Freon R410A (Mix), 0.8 kPa, 885 kg/h
Chlazení	28.1 -› 18.0 °C	39.0 kW	7 °C, Freon R410A (Mix), 2.5 kPa, 934 kg/h

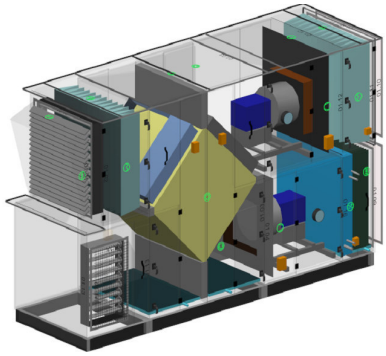
Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

				LwAokt* [dB]					LwA** [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	35	50	60	56	52	47	42	40	63
Přívod - výtlak	45	61	74	76	77	73	70	66	82
Přívod - okolí	39	46	57	52	52	47	45	38	60
Odvod - sání	38	57	69	69	67	65	62	62	74
Odvod - výtlak	42	56	68	68	69	63	58	54	74
Odvod - okolí	38	46	57	52	51	46	44	38	59

* Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech
** Celková hladina akustického výkonu

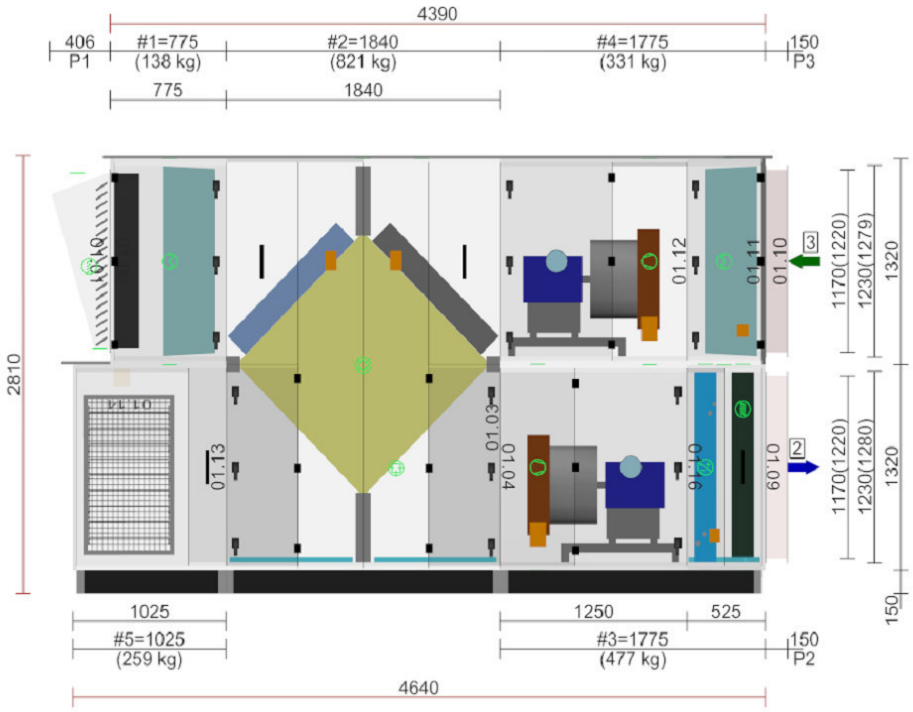
Axonometrický pohled na zařízení



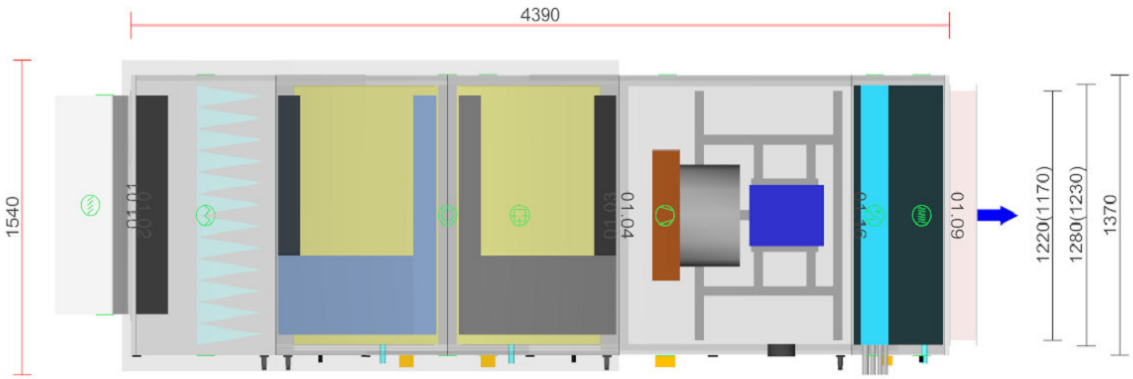
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

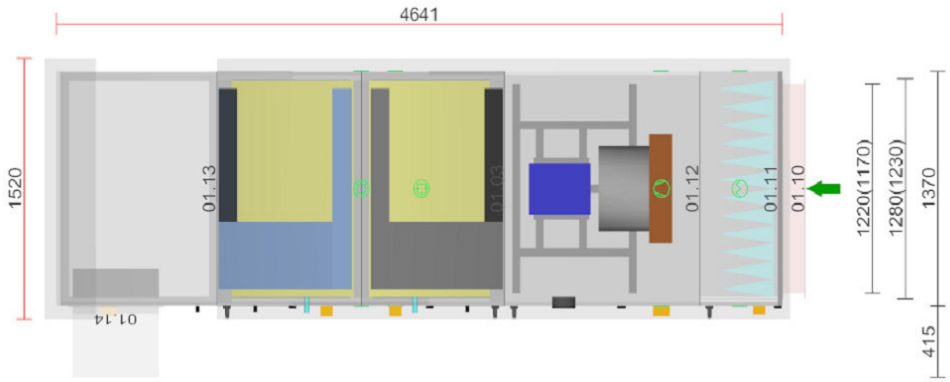
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.01 Protidešťová žaluzie	Přívod	XPZO 1070-1120
Kód	XPZOS1011R	
Nominální průtok vzduchu	3740 m³/h	
Tlaková ztráta	2 Pa	

Vnitřní klapka	Přívod	XPK 22/K
Kód	XPKO022RS-K	
Nominální průtok vzduchu	3740 m³/h	
Tlaková ztráta	2 Pa	

Příslušenství vestavěné
- Servopohon NF 24A-SR, Kód: XPSESB24S, Počet: 1

01.02 Filtr	Přívod	XPNH 22/5 (K) ECOD
Kód	XPNH022-S0K5S	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	3740 m³/h	
Tlaková ztráta	113 Pa	
Třída filtrace	M5	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	25 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné
- Montážní sada panelu XPK 22/K (MSP), Kód: MPKO022RS-K, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 M (30 - 500 Pa), Kód: XPP33M, Počet: 1

Skladba filtru

• Kód AX	**11Z50902964**
• Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)	592x592x360 mm
• Třída filtrace	M5
• Počet kapes v jedné vložce	6 ks
• Počet vložek v jedné filtrační vestavbě	**4 ks**

01.03 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 22/BP (SV - 120/R - 126,5 - Optim)		
Kód	XPMQ122RS0-L11P221SVGR0I		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	8500 / 8500 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	27 / 28 Pa	Vstup	-12.0 °C / 85 %	32.0 °C / 34 %
Rychlost v průřezu	0.9 / 0.9 m/s	Výstup	14.3 °C / 11 %	32.0 °C / 34 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	22.0 °C / 35 %	25.0 °C / 70 %
Rozteč lamel	3.2 mm	Výstup	0.5 °C / 100 %	25.0 °C / 70 %
		Účinnost	77 %	
		Suchá teplotní účinnost	71 %	
		Výkon	32.0 kW	

Příslušenství vestavěné
- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1
- Servopohon klapky obtoku SM 24A-SR/D, Kód: XPSESS24S, Počet: 1
- Snímač namrzání NS 120, Kód: XPNS120N, Počet: 1

01.03 Směšování	Přívod	XPMIX 22		
Kód	XPMQ122RS0-L11P221SVGR0I		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	4 / Pa	Vstup	14.3 °C / 11 %	32.0 °C / 34 %
		Výstup	18.6 °C / 28 %	28.1 °C / 51 %
		Poměr cirkul. vzduchu (ICH	0.0 %	0.0 %
		Poměr cirkul. vzduchu	56.0 %	56.0 %

Příslušenství vestavěné
- Směšovací klapka LK, Kód: , Počet: 1
- Servopohon směšování NM 24A-SR, Kód: XPSESN24S, Počet: 1

01.04 Ventilátor	Přívod	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	
Kód	XPVP022ZS050OPAS4B40Z1	
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	
Statický tlak	697 Pa	
Celkový tlak	754 Pa	
Externí tlaková ztráta	500 Pa	
Proud v pracovním bodě	5.44 A	
Výkon na hřídeli	2251 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	1672/2030 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	82 %	
Účinnost – $\eta_{F,L}$	79 %	
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	66 %	
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	61 %	
Elektrický příkon	2.69 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1138 W.m^{-3}.s	
Rychlost v průřezu	0.67 m/s	
Pracovní frekvence	57 Hz	
Pracovní frekvence max.	70 Hz	
Typ	ER50C-4DN.F7.1R	
Převod	Přímý	
K-faktor	252	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	11270 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	4000 W	
Jmenovitý proud	8.30 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	4	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné
- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1
- Vnitřní osvětlení SVT, Kód: XPNBSS, Počet: 1

Příslušenství nenamontované
- Regulátor výkonu XPFM 4.0 (IP21), Kód: XPFMIM403B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

01.16 Přímý výparník / kondenzátor	Přívod	XPNF 22/4RT		
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		Zima	Léto
Kód	XPNF022-S04PT	Teplota / Vlhkost		
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	Vstup	18.6 °C / 28 %	28.1 °C / 51 %
Tlaková ztráta	50 Pa	Výstup	29.0 °C / 17 %	18.0 °C / 82 %
Suchá tlaková ztráta	38 Pa			
Rychlost v průřezu	1.9 m/s	Teplota vypařování		7 °C
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Teplota kondenzace	54 °C	
Počet řad	4			
Počet okruhů	2 (dělení v poměru 1:1)	Výkon	29.8 kW	39.0 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu	2438.7 kg/h	16.3 kg/h
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Hmotnostní průtok	885 kg/h	934 kg/h
Materiál lamel	Al	Tlaková ztráta	0.8 kPa	2.5 kPa
Připojení				
Průměr připojení	35 / 28 mm			
Vodní obsah	20.58 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.31.04.1120.25.C.X.X.030.124.R 35/28 L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství vestavěné
- Kapilárový termostat CAP 2M_XP, Kód: XPNSCAP2, Počet: 1

Příslušenství nenamontované
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301, Kód: XPOOS31, Počet: 1

01.16 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 22
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	
Kód	XPNU022-S0	
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	
Tlaková ztráta	12 Pa	

Příslušenství vestavěné
- Panel čelní - výstup XPK 22/P, Kód: XPKO022ZS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/P (MSP), Kód: MPKO022ZS-P, Počet: 1

01.09 Tlumicí vložka	Přívod	DV 1220-1170
Kód	VDV011211	
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	

01.10 Tlumicí vložka	Odvod	DV 1220-1170
Kód	VDV011211	
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	

01.11 Filtr	Odvod	XPNH 22/6 (K) ECOD
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	
Kód	XPNH022-S0K6S	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	
Tlaková ztráta	129 Pa	
Třída filtrace	M6	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	58 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 22/P, Kód: XPKO022ZS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/P (MSP), Kód: MPKO022ZS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

• Kód AX	**11Z50903095**
• Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)	592x592x390 mm
• Třída filtrace	M6
• Počet kapes v jedné vložce	8 ks
• Počet vložek v jedné filtrační vestavbě	**4 ks**

01.12 Ventilátor	**Odvod**	**XPVP 500-3,0/J4 (IE2)**
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	
Kód	XPVP022ZS050OPAS4B30Z1	
Nominální průtok vzduchu	8500 m³/h	
Statický tlak	666 Pa	
Celkový tlak	723 Pa	
Externí tlaková ztráta	500 Pa	
Proud v pracovním bodě	4.95 A	
Výkon na hřídeli	2154 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	1651/1820 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	91 %	
Účinnost – $\eta_{F,L}$	79 %	
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	66 %	
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	60 %	
Elektrický příkon	2.60 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1103 W.m^{-3}.s	
Rychlost v průřezu	1.52 m/s	
Pracovní frekvence	57 Hz	
Pracovní frekvence max.	63 Hz	
Typ	ER50C-4DN.E7.1R	
Převod	Přímý	
K-faktor	252	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	11270 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	3000 W	
Jmenovitý proud	6.36 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	4	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1
- Vnitřní osvětlení SVT, Kód: XPNBSS, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 3.0 (IP21), Kód: XPFMIM303B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

01.13 Sekce rohová	**Odvod**	**XPBR 22/V**
Kód	XPBR022RS0LILV	
Nominální průtok vzduchu	3740 m³/h	
Tlaková ztráta	2 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - plný XPK 22/L, Kód: XPKO022RS-L, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/L (MSP), Kód: MPKO022RS-L, Počet: 1

Vnitřní klapka	**Odvod**	**XPB 22/750-S B**

Kód	PXPB022RS0750SB0
Nominální průtok vzduchu	3740 m³/h
Tlaková ztráta	3 Pa

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 24A-SR, Kód: XPSESN24S, Počet: 1

01.14 Výfukový nástavec	**Odvod**	**XPFO 550-970**

Kód	XPFOS5597R
Nominální průtok vzduchu	3740 m³/h

SPECIFIKACE NAVRŽENÉHO ŘÍDICÍHO SYSTÉMU

Popis

Řídicí jednotka VCS je řídicí a silový rozvaděč pro decentrální regulaci vzduchotechnického zařízení REMAK. Srdcem jednotky je řada regulátorů Climatix od společnosti Siemens.
Ekonomický provoz zaručují propracované algoritmy řízení, které jsou produktem vývoje společnosti REMAK.

Skříň řídicí jednotky

Typ	Plastová s prosklením
Velikost	610 × 448 × 160
Krytí	IP 65
Třída ochrany	I (EN 61140 ed.2)
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz
Celkový proud Imax	27 A

Hlavní regulační funkce

Regulace teploty vzduchu	
V prostoru (kaskádní regulace)	☑
V přívodu	☐
V odtahu	☐
Regulace vlhkosti vzduchu	
V odtahu	☐
Regulace dle kvality vzduchu	
CO2	☐
CO	☐
VOC	☐
Regulace na konstantní průtok	☐
Regulace na konstantní tlak	☐

Uživatelské ovládání

Lokální HMI	HMI SG	☑
	HMI TM	☐
	HMI DM	☐
BMS	LON	☐
	Modbus RTU	☐
	Modbus TCP	☐
	BACnet/IP	☐
Web (LAN)	HMI Web	☐
	Vizualizace a sběr dat (SCADA)	☐
Externí řízení (kontakty)	Beznapěťový kontakt	☐
	Dva beznapěťové kontakty	☐
	Napěťový kontakt	☐

Softwarové funkce

Časové režimy	☑
Teplotní režimy	☐
Noční vychlazování (freecooling)	☑
Typ elektrického dohřívače	☑
Optimalizace startu	☐
Kompenzace	☑
Pokročilé nastavení požární ochrany	☑

Signalizace poruch a připojení externích prvků

Signalizace zanesení filtrů	☑
Připojení externího poruchového kontaktu (EPS, požární klapky, apod.)	☑
Hláška pro kotelnu (požadavek na teplo)	☐
Signalizace poruchy	☐
Signalizace provozu a poruchy	☑

Řízení ventilátorů a ochranné funkce

Ventilátor	P		
- Řízení		V 5 stupních	☑
- Ochrana		Termistor	☑
- Hlídání proudění			☐
Ventilátor	O		
- Řízení		V 5 stupních	☑
- Ochrana		Termistor	☑
- Hlídání proudění			☐

Regulační procesy a ochranné funkce

Směšování	P / O		
- Řízení			☑
Desková rekuperace			
- Řízení účinnosti		Plynulé 0-10V pomocí by-passu	☑
- Protimrazová ochrana			☑

Konfigurace řídicího systému

Kód VVCS2FAFA00PBD1000000060120011000012000010000000000

Regulační / přípojné místo	Připojený komponent / Hodnota	Č. schématu
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz	1b
Typ řídicího systému	VCS (Climatix)	
Přívodní ventilátor - M1	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	2d.1
Regulátor výkonu ventilátoru M1	XPFM 4.0 (IP21)	VCS.168
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M1	5	
Odtahový ventilátor - M2	XPVP 500-3,0/J4 (IE2)	2d.2
Regulátor výkonu ventilátoru M2	XPFM 3.0 (IP21)	VCS.169
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M2	5	
Další ventilátor - M3	Není připojeno	
Využití výměníku v režimu	Tepelné čerpadlo	
Typ výměníku	Freonový	
Kapilárový snímač	CAP 2M_XP	11h.1
Způsob řízení tepelného čerpadla	Varianta A	VCS.45
Hlášení sběrné poruchy	Ano (rozpínací kontakt)	11l
Napájení a jištění	Není připojeno	
Blokace chodu při odmrazování tepelného čerpadla	Ne	
Servopohon směšovací klapky (přívod)	NF 24A-SR	13e.1
Servopohon směšovací klapky (odvod)	NM 24A-SR	13e.2
Servopohon směšovací klapky (zkrat)	NM 24A-SR	13e.3
Způsob řízení směšování	Automaticky	
Typ deskového rekuperátoru	XPMQ 22/BP (SV - 120/R - 126,5 - Optim)	
Interní bypass - servopohon klapky	SM 24A-SR/D	12j
Snímač namrzání rekuperátoru	NS 120	12k
Způsob regulace obtoku (bypassu)	Plynule	
Snímač tlakové diference filtru 1 - přívod	P33 M (30 - 500 Pa)	11b.1
Snímač tlakové diference filtru 1 - odtah	P33 N (30 - 500 Pa)	11c.1
Počet snímačů tlakové diference filtru	2	
Externí poruchový kontakt (EPS, požární klapky, apod.)	Ano	10h
Dálkové hlášení poruchy / chodu systému	Signalizace CHOD a PORUCHA	10b
Externí řízení (kontakty)	Není	
Kompenzace dle kvality vzduchu	Není	
Zaregulování ventilátorů na pracovní bod / nezávislá regulace	Ano	
Připojení k nadřazenému řídicímu systému	Není	
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	945/2 - no	
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	945/4c - no	
Způsob regulace teploty vzduchu	V prostoru (kaskádní regulace)	
Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	NS 120	11e
Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	11f
Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	NS 120	11j
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	955/5c - no	
Místní ovladač s displejem	Není	
Vizualizace a sběr dat (SCADA)	Ne	
Vzdálený ovladač (přes LAN/internet)	Není	
Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	VCS.43
Typ regulátoru	POL63x.xx	
Typ přídavných modulů (výsledná kombinace)	Není	
Zdroj 24 V	35 VA	
Min. volný prostor ve skříni ŘJ	0	
Umístění skříně (prostředí)	Venkovní	
Hlavní vypínač	3x400V+N+PE 50Hz / 40 A	
Rozměr skříně řídicí jednotky	610 × 448 × 160	
Provedení skříně řídicí jednotky	Plastová s prosklením	
Krytí skříně řídicí jednotky	IP 65	
Konektor pro připojování místního ovladače HMI DM (HMI TM)	Ano	
Příprava pro čidlo CPG	INFO	

Schémata zapojení řídicího systému

Sběrnice a svorky připojení v řídicí jednotce

Svorky na komponentu

Tabulka informačních dat

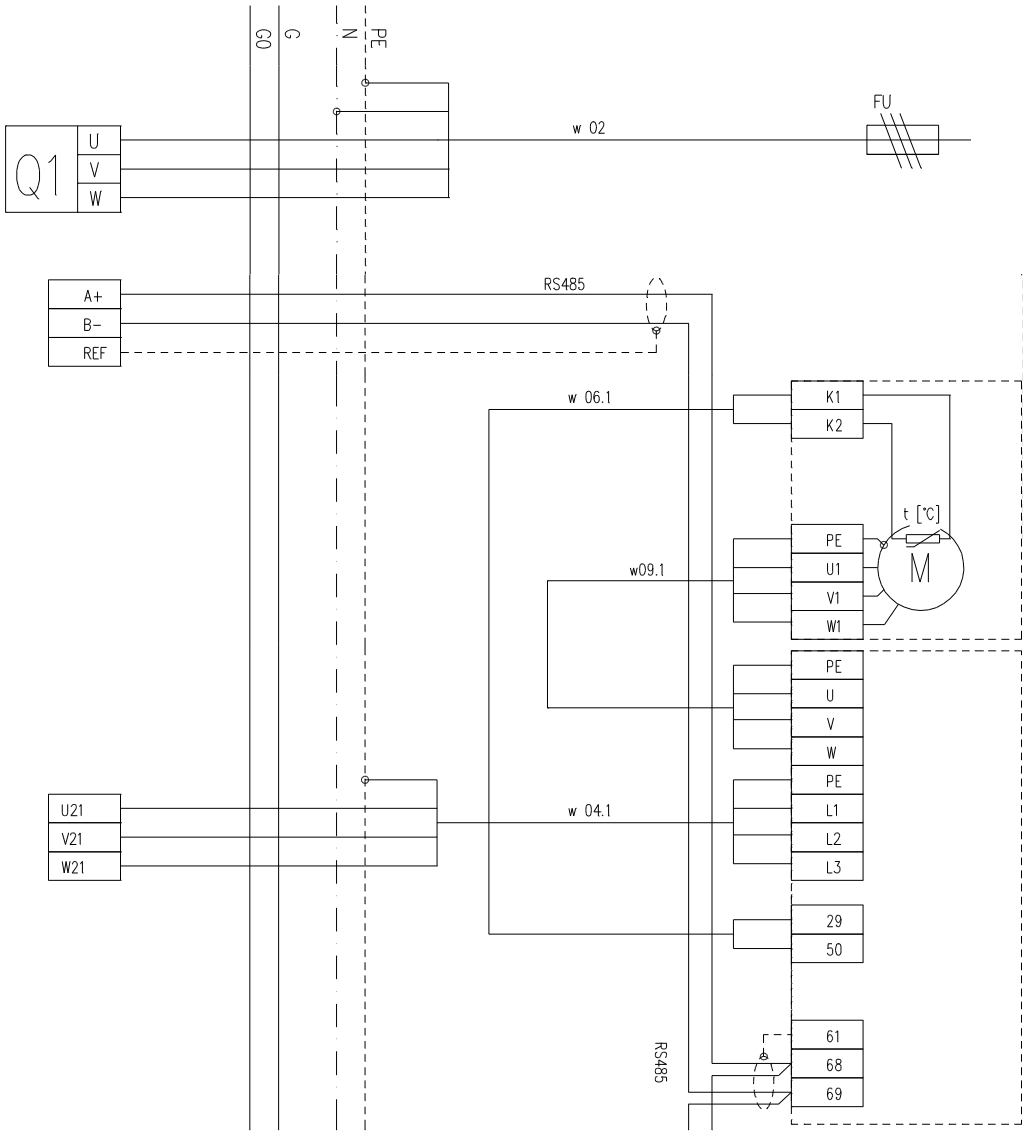


Schéma	1b
Název	Hlavní přívod
Typ	3×400V+N+PE 50Hz

Schéma	2d.1
Název	Motor přívodního ventilátoru
Typ	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)
Imax	8,2 A
Zapojení	D
Jištění	10A
Spínání	4kW AC3
Schéma	VCS.168
Název	Regulátor výkonu ventilátoru M1
Typ	XPFM 4.0 (IP21)
Imax	14,4A
Jištění	gG 16A

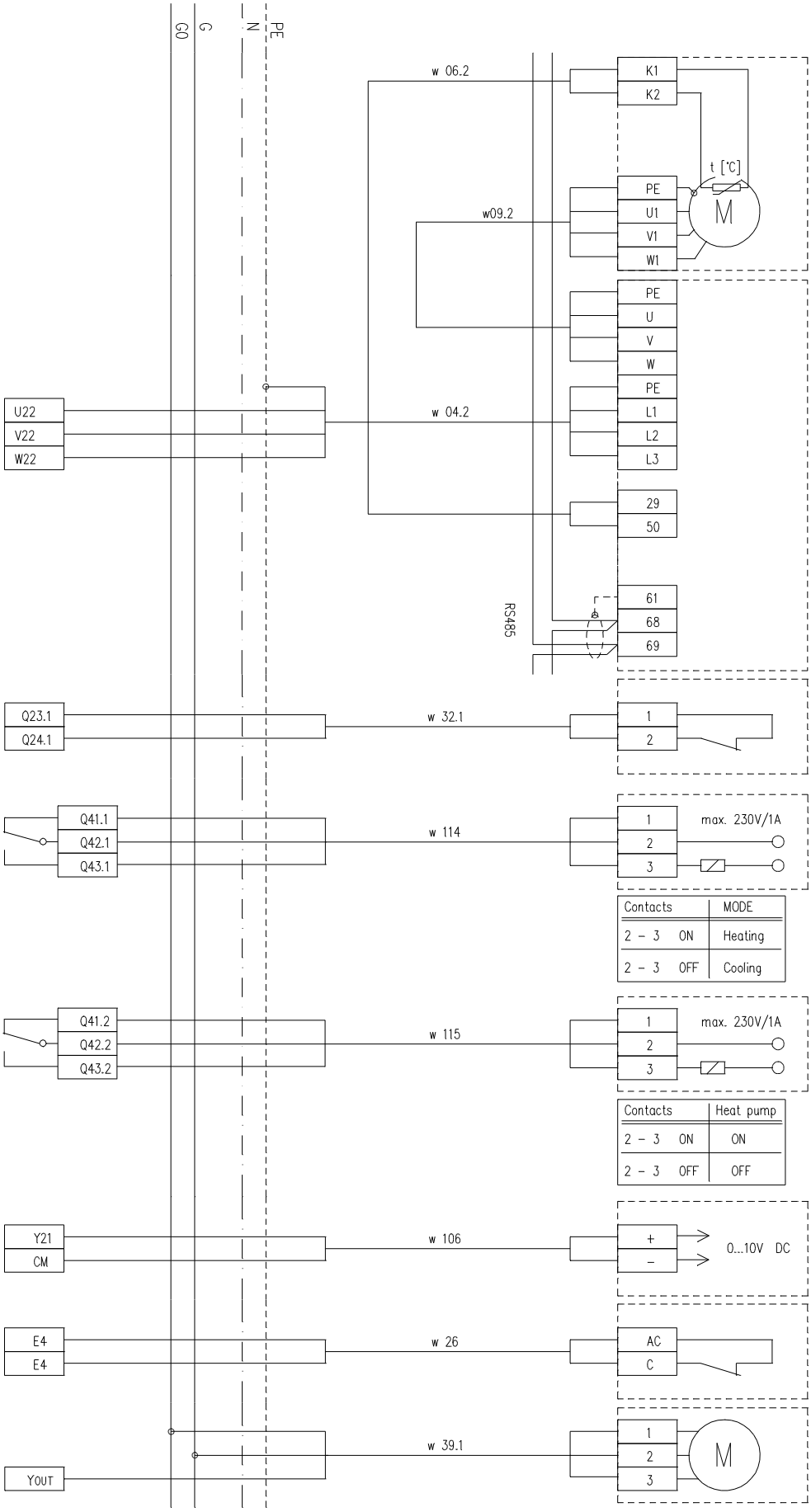


Schéma	2d.2
Název	Motor odtahového ventilátoru
Typ	XPVP 500-3,0/J4 (IE2)
Imax	6,2 A
Zapojení	Y
Jištění	10A
Spínání	4kW AC3
Schéma	VCS.169
Název	Regulátor výkonu ventilátoru M2
Typ	XPFM 3.0 (IP21)
Imax	11,5A
Jištění	gG 16A

Schéma	11h.1
Název	Kapilárový termostat výparníku
Typ	CAP 2M_XP

Schéma	VCS.45
Název	Způsob řízení tepelného čerpadla
Typ	Varianta A

Schéma	11I
Název	Sběrná porucha chlazení
Typ	Ano (rozpínací kontakt)

Schéma	13e.1
Název	Směšovací klapka
Typ	NF 24A-SR

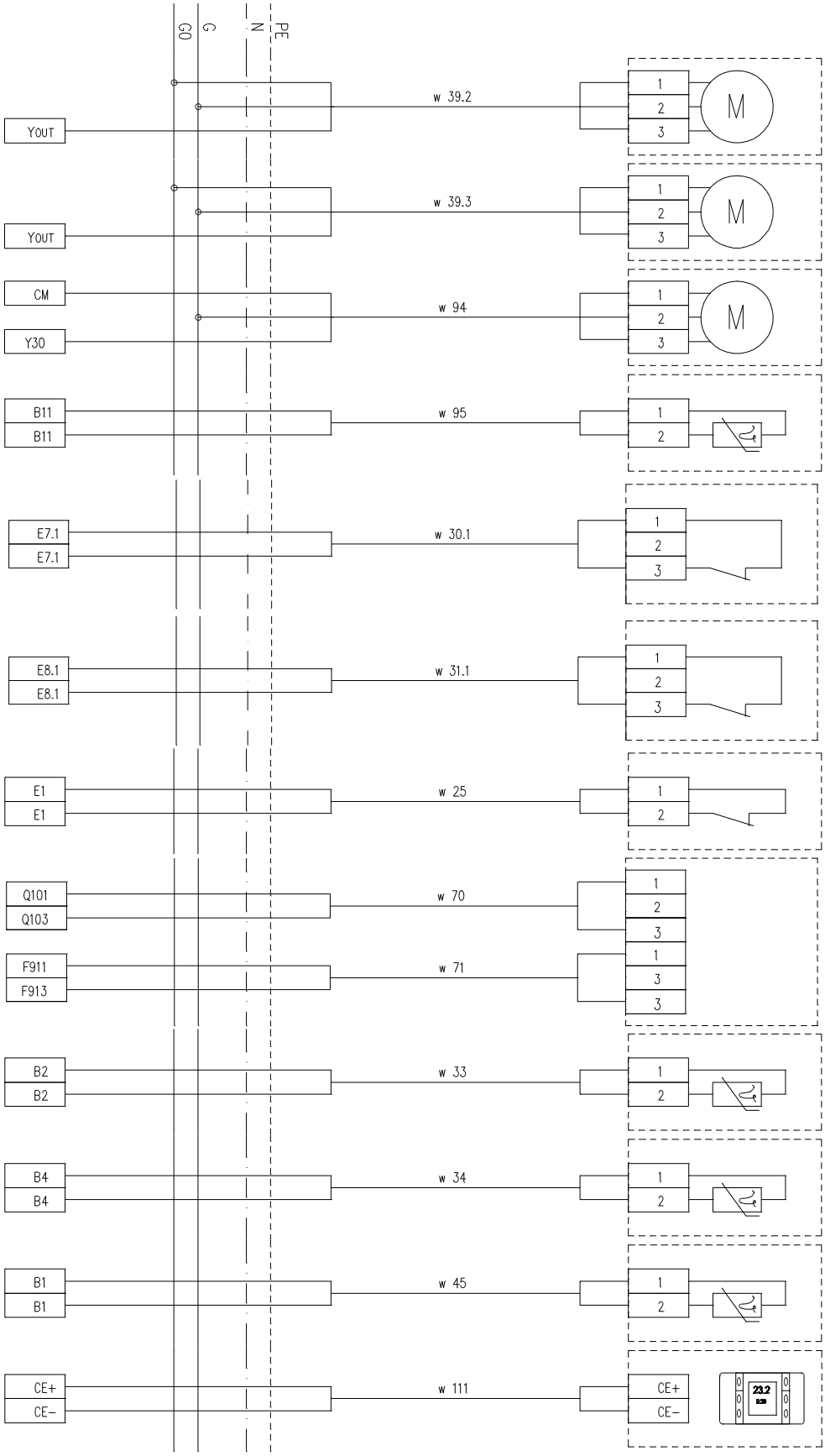


Schéma	13e.2
Název	Směšovací klapka
Typ	NM 24A-SR

Schéma	13e.3
Název	Směšovací klapka
Typ	NM 24A-SR

Schéma	12j
Název	Servopohon by-passu rekuperátoru
Typ	SM 24A-SR/D

Schéma	12k
Název	Čidlo zámrazu rekuperátoru
Typ	NS 120

Schéma	11b.1
Název	Snímač zanesení filtru přívodu
Typ	P33 M (30 - 500 Pa)

Schéma	11c.1
Název	Snímač zanesení filtru odtahu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	10h
Název	Externí poruchový kontakt (EPS, apod.)
Typ	Ano

Schéma	10b
Název	Dálková signalizace
Typ	Signalizace CHOD a PORUCHA

Schéma	11e
Název	Čidlo teploty přívodního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	11f
Název	Čidlo teploty venkovního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	11j
Název	Čidlo teploty odvodního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	VCS.43
Název	Prostorový ovladač s displejem a čidlem
Typ	HMI SG

Výpis kabelů

Tabulka uvádí seznam kabelů a návrh jejich typů s přihlédnutím k technickým normám země výrobce AHU. Konkrétní typy kabelů, jejich délku a provedení je nutno získat z projektové dokumentace elektro (s ohledem na národní předpisy a normy).

Číslo kabelu	Typ kabelu (doporučeno)	Napájení
w 02	CYKY-J 5×...	3×400V+N+PE
w 04.1	CYKY-J 4×...	3×400V+PE
w 09.1	CYKFY-J 4×...	3×400V+PE
w 06.1	H05VV-F 2×0,75	24V DC
RS485	LiYCY 2×0,5	-
w 04.2	CYKY-J 4×...	3×400V+PE
w 09.2	CYKFY-J 4×...	3×400V+PE
w 06.2	H05VV-F 2×0,75	24V DC
RS485	LiYCY 2×0,5	-
w 32.1	CYKY-O 2×1,5	1×230V AC
w 115	CYKY-O 3×1,5	max. 230V/1A
w 114	CYKY-O 3×1,5	max. 230V/1A
w 106	JYTY-O 2×1	0...10V DC
w 26	JYTY-O 2×1	24V DC
w 39.1	H05VV-F 3×1	24V AC
w 39.2	H05VV-F 3×1	24V AC
w 39.3	H05VV-F 3×1	24V AC
w 94	H05VV-F 3×1	24V DC
w 95	JYTY-O 2×1	24V DC
w 30.1	H05VV-F 2×1	24V DC
w 31.1	H05VV-F 2×1	24V DC
w 25	JYTY-O 2×1	24V DC
w 71	CYKY-O 2×1,5	max. 230V/1A
w 70	CYKY-O 2×1,5	max. 230V/1A
w 33	JYTY-O 2×1	24V DC
w 34	JYTY-O 2×1	24V DC
w 45	JYTY-O 2×1	24V DC
w 111	YCYM 2×2×0,8	-

SEZNAM POLOŽEK VZT

Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š × V × D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	1441 x 1320 x 775 mm	138.4 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#2	1441 x 2640 x 1840 mm	821.4 kg	150 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#3	1465 x 1320 x 1775 mm	477.1 kg	150 mm	Pozinkovaný plech	Pevný
#4	1441 x 1320 x 1775 mm	331.2 kg	-	Pozinkovaný plech	-
#5	1430 x 1320 x 1025 mm	258.7 kg	150 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
P1	1130 x 1180 x 407 mm	43.0 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
P2	1280 x 1230 x 150 mm	7.7 kg	-	-	-
P3	1280 x 1230 x 150 mm	7.7 kg	-	-	-
P4	610 x 1030 x 415 mm	7.0 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
Celkem		2092.2 kg			

* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).
** Uvedené rozměry nezahrnují balení.

Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#3
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Spojovací sada výrobní	1	10.3 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada výrobní	1	10.3 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	3.9 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	4	4.0 kg	Ne	-	-
Stříška	8	64.3 kg	Ano	Pozinkovaný plech	-
Spojovací lišta stříšek	6	2.6 kg	Ano	Pozinkovaný plech	-

*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

SEZNAM POLOŽEK MAR

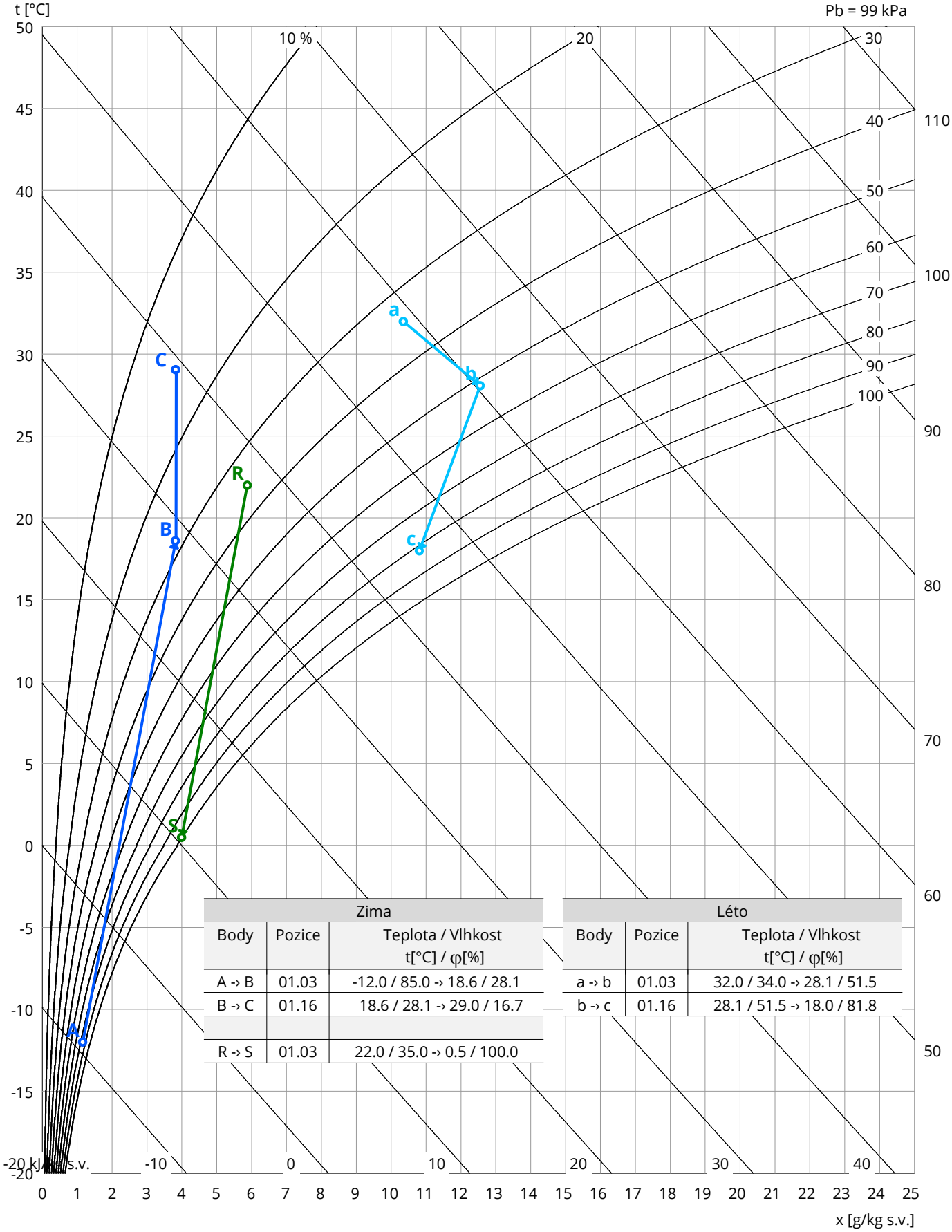
Řídicí jednotka a příslušenství měření a regulace

Položka	Počet	Hmotnost	2081 ***	Číslo bloku
Regulátor výkonu	1	1.0 kg	Ne	#3
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#3
Regulátor výkonu	1	1.0 kg	Ne	#4
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#4
Řídicí jednotka VCS	1	0.0 kg	Ne	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Místní ovladač s displejem HMI SG	1	0.3 kg	Ano	-

*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

Celková hmotnost zařízení **2 205 kg**

Psychrometrický diagram



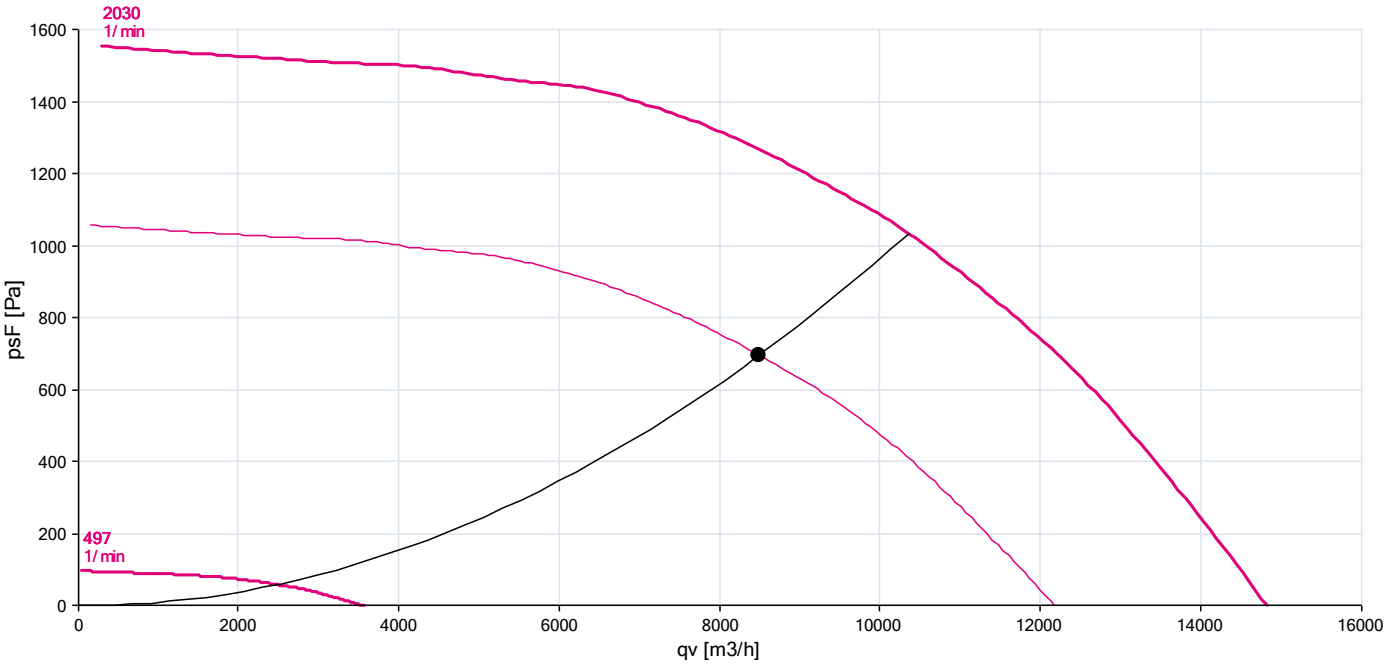
Zima		
Body	Pozice	Teplota / Vlhkost t[°C] / φ[%]
A -> B	01.03	-12.0 / 85.0 -> 18.6 / 28.1
B -> C	01.16	18.6 / 28.1 -> 29.0 / 16.7
R -> S	01.03	22.0 / 35.0 -> 0.5 / 100.0

Léto		
Body	Pozice	Teplota / Vlhkost t[°C] / φ[%]
a -> b	01.03	32.0 / 34.0 -> 28.1 / 51.5
b -> c	01.16	28.1 / 51.5 -> 18.0 / 81.8

Charakteristika ventilátorů

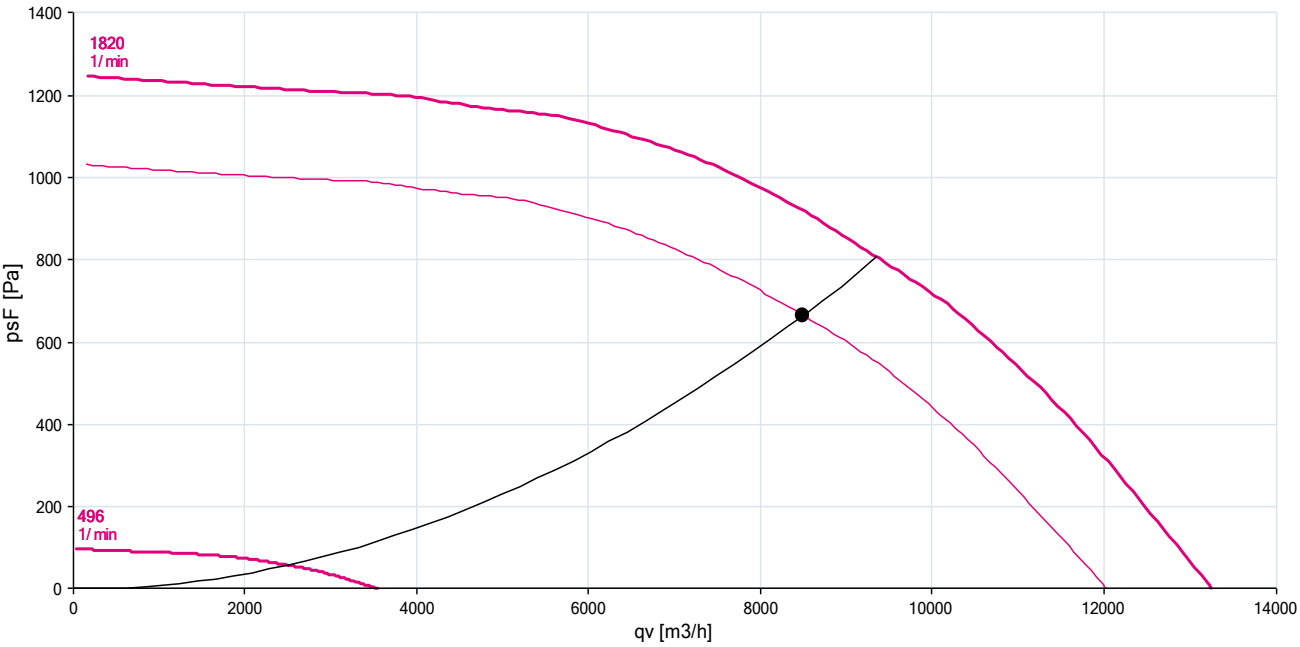
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	8500	697	754	1672	3NPE 400 V, 50 Hz	4.00	61



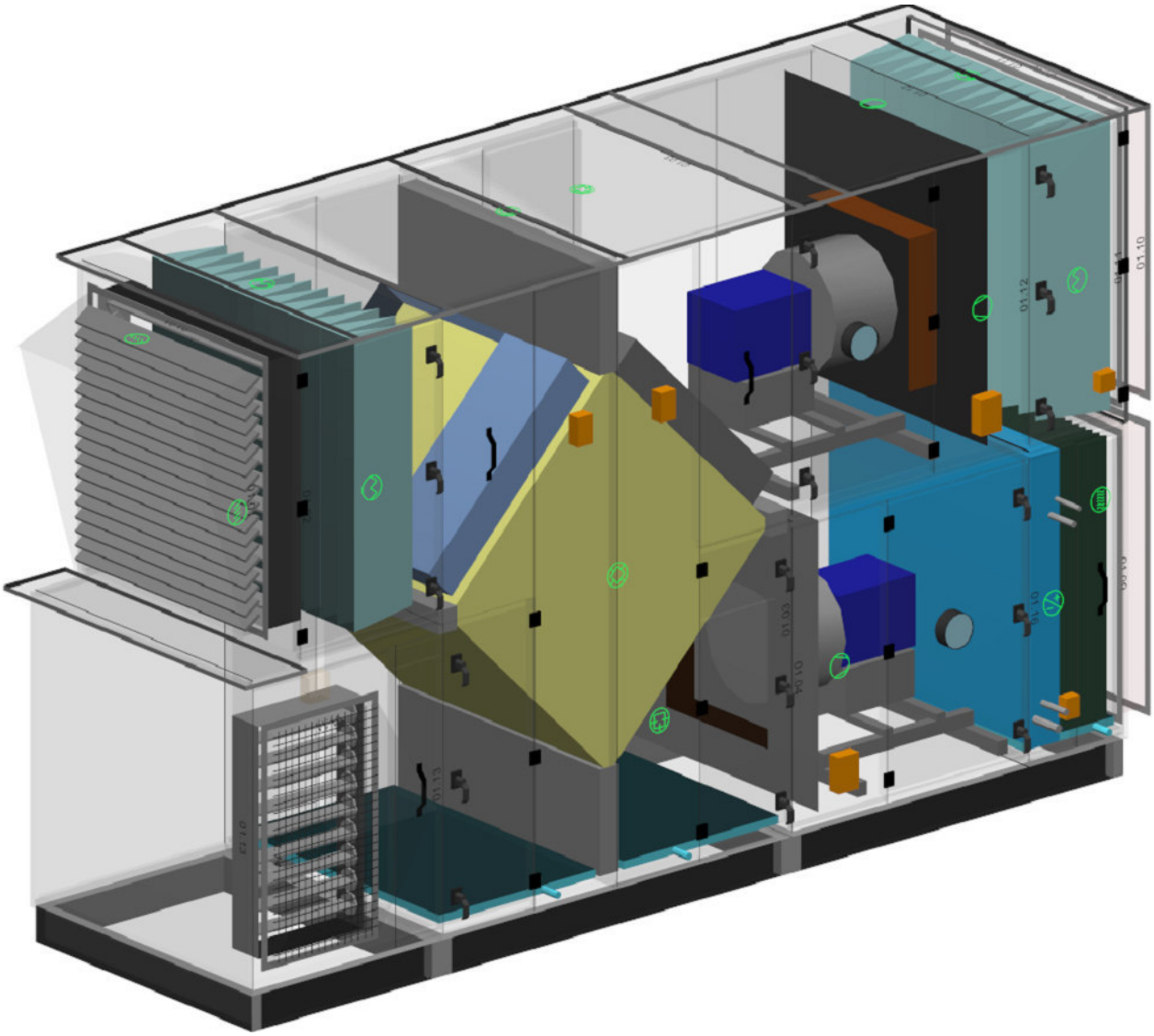
Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVP 500-3,0/J4 (IE2)	8500	666	723	1651	3NPE 400 V, 50 Hz	3.00	60

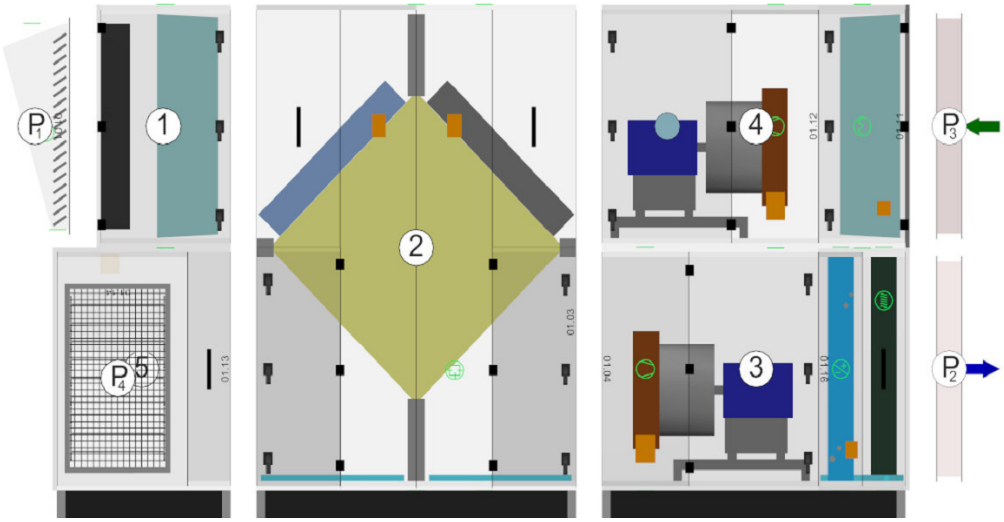


ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

Axonometrický pohled na zařízení

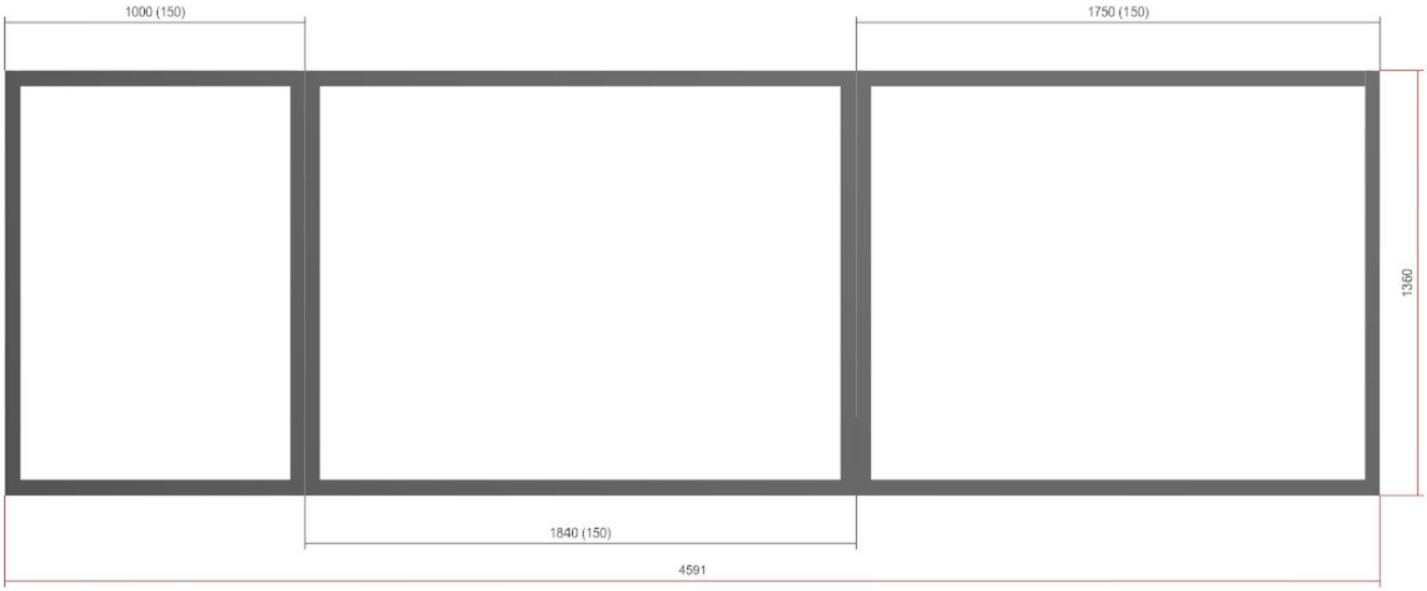


Transportní bloky

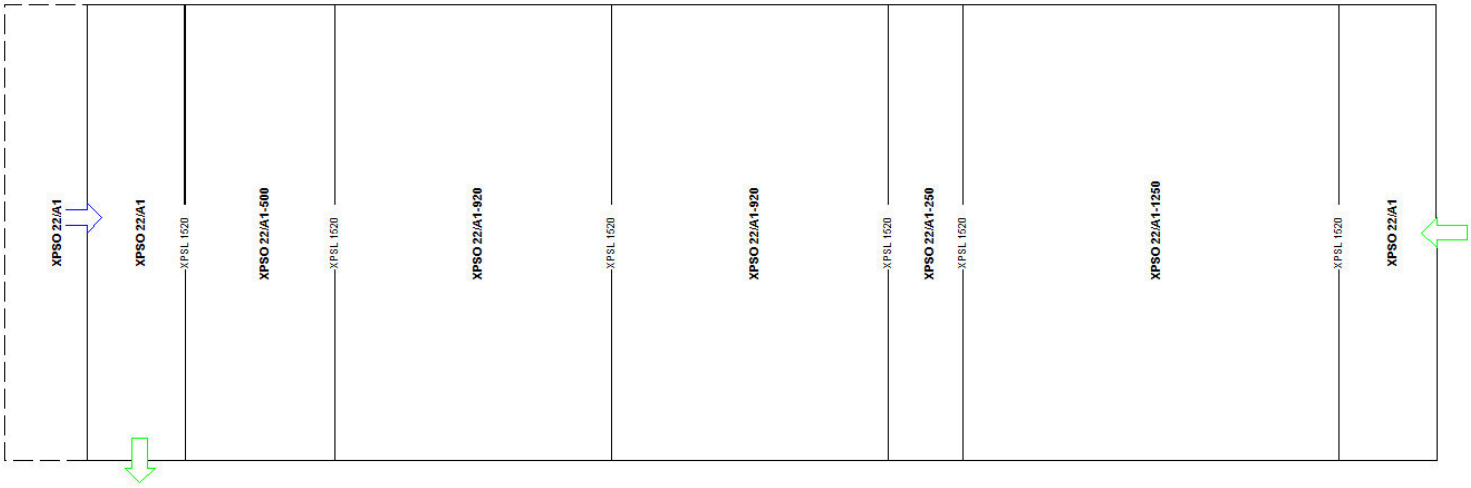


Základové rámy

Obrysové rozměry X = 1360 mm, Y = 4591 mm, Šířka paty rámového profilu = 40 mm



Stříšky



SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace* A	B	C
01.01	Protidešťová žaluzie	XPZO 1070-1120	1	43.0 kg	x		
01.02	Sekce servis, filtr	XPQH 22/D	1	138.4 kg	x		
	Panel čelní - vstup	XPK 22/K	1		x		x
	Servopohon	NF 24A-SR	1			x	x
	Montážní sada panelu	XPK 22/K (MSP)	1		x		
	Filtrační vložka	XPNH 22/5 (K) ECOD	1		x		x
	Snímač tlakové diference	P33 M (30 - 500 Pa)	1			x	x
01.03	Sekce deskového rekuperátoru s by-passem	XPMQ 22/BP (SV - 120/R - 126,5 - Opti	1	765.4 kg	x		
	Směšování	XPMIX 22	1		x		x
	Směšovací klapka	LK	1		x		x
	Servopohon směšování	NM 24A-SR	1			x	x
	Obtoková klapka	LK (PMO)	1		x		x
	Servopohon klapky obtoku	SM 24A-SR/D	1			x	x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 301	1		x		
	Snímač namrzání	NS 120	1			x	x
01.04	Sekce ventilátoru	XPAP 22/S	1	245.7 kg	x		
	Ventilátor	XPVP 500-4,0/J4 (IE2)	1		x		x
	Regulátor výkonu	XPFM 4.0 (IP21)	1			x	
	Servisní vypínač	XPSV S16/03	1			x	
	Regulace na konstantní tlak/průtok	CPG-P (příprava pro čidlo CPG)	1		x		
	Kukátko/průhledítko	HLED 150	1		x		x
	Vnitřní osvětlení	SVT	1		x		x
01.16	Sekce chladič, eliminátor	XPQU 22/F	1	177.1 kg	x		
	Panel čelní - výstup	XPK 22/P	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/P (MSP)	1		x		
	Přímý výparník / kondenzátor	XPNF 22/4RT	1		x		x
	Eliminátor kapek	XPNU 22	1		x		x
	Kapilárový termostat	CAP 2M_XP	1			x	x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 301	1		x		
01.09	Tlumicí vložka	DV 1220-1170	1	7.7 kg	x		
01.10	Tlumicí vložka	DV 1220-1170	1	7.7 kg	x		
01.11	Sekce filtru	XPHO 22/S	1	95.6 kg	x		
	Panel čelní - vstup	XPK 22/P	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/P (MSP)	1		x		
	Filtrační vložka	XPNH 22/6 (K) ECOD	1		x		x
	Snímač tlakové diference	P33 N (30 - 500 Pa)	1			x	x
01.12	Sekce ventilátoru	XPAP 22/S	1	236.7 kg	x		
	Ventilátor	XPVP 500-3,0/J4 (IE2)	1		x		x
	Regulátor výkonu	XPFM 3.0 (IP21)	1			x	
	Servisní vypínač	XPSV S16/03	1			x	
	Regulace na konstantní tlak/průtok	CPG-P (příprava pro čidlo CPG)	1		x		
	Kukátko/průhledítko	HLED 150	1		x		x
	Vnitřní osvětlení	SVT	1		x		x
01.13	Sekce rohová	XPBR 22/V	1	230.3 kg	x		
	Servopohon	NM 24A-SR	1			x	x
	Panel čelní - plný	XPK 22/L	1		x		x
	Montážní sada panelu	XPK 22/L (MSP)	1		x		
01.14	Výfukový nástavec	XPFO 550-970	1	7.0 kg	x		
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 22/S0-A	4	15.8 kg	x		
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS2 22/S0	4	4.0 kg	x		
01.XX	Spojovací sada výrobní	XPSS 22/V	2	20.6 kg	x		
01.XX	Základový rám	XPR 22/1750-1	1	56.4 kg	x		
01.XX	Základový rám	XPR 22/1840-1	1	58.0 kg	x		
01.XX	Základový rám	XPR 22/1000-1	1	28.4 kg	x		
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1	1	4.6 kg	x		
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1	1	4.6 kg	x		
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1	1	4.6 kg	x		
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1-920	1	12.0 kg	x		

01.XX	Stříška	XPSO 22/A1-920	1	12.0 kg	x	
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1-500	1	6.8 kg	x	
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1-1250	1	16.0 kg	x	
01.XX	Stříška	XPSO 22/A1-250	1	3.7 kg	x	
01.XX	Spojovací lišta stříšek	XPSL 1520	6	2.6 kg	x	
01.15	Řídicí jednotka	VCS	1	?		x
	Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	NS 120	1			x
	Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	1			x
	Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	NS 120	1			x
	Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	1			x

Vysvětlivka*:
A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky
B – zahrnuto v součtu cen regulace
C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Návrh tlumičů hluku

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

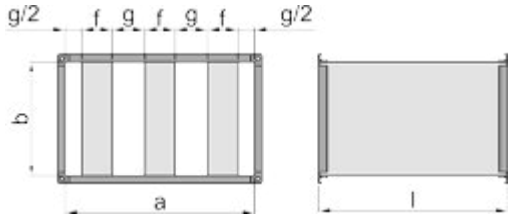
Ostrava 2017

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
Přívod výtlak - zařízení č.1

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 600 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 900 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 2000 mm

průtočná mezera:
g = 50 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 8900 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

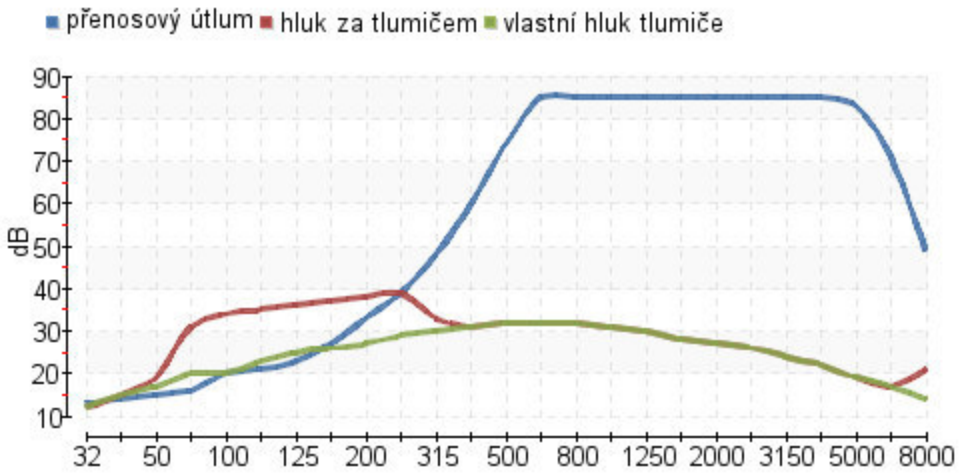
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	46	59	78	78	80	75	72	69	85

KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.600.900.2000-3 4X KTH.100.900.2000

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

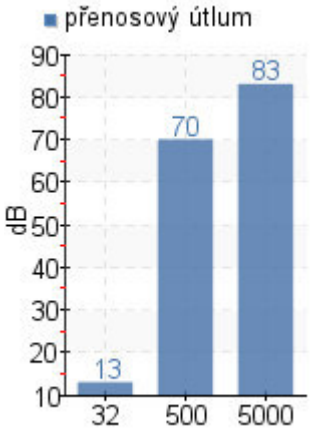
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	13	16	23	39	74	85	85	85	49	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	12	20	25	29	32	31	27	22	14	37	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	12	31	36	39	32	31	27	22	21	42	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	152	Pa
plocha tlumiče:	0.54	m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	4.6	m/s
ve volné ploše:	13.7	m/s

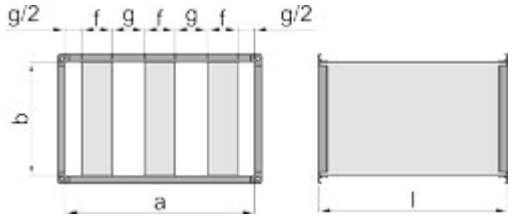
Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
přívod sání - zařízení č.1

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 1000 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 1000 mm

počet kulis:
e = 6

délka tlumiče:
l = 750 mm

průtočná mezera:
g = 66.666666666667 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 8900 m^3/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m^3

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

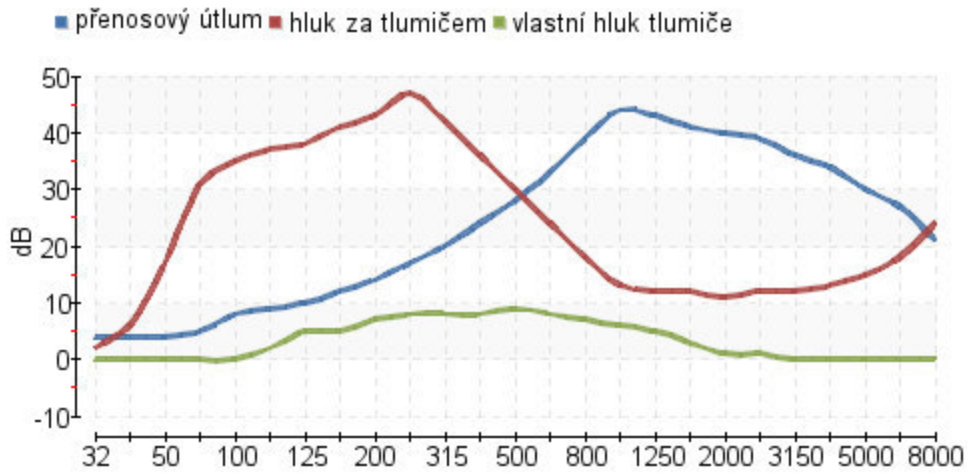
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	36	48	64	58	55	51	46	45	66

KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.1000.1000.750-3 6X KTH.100.1000.750

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

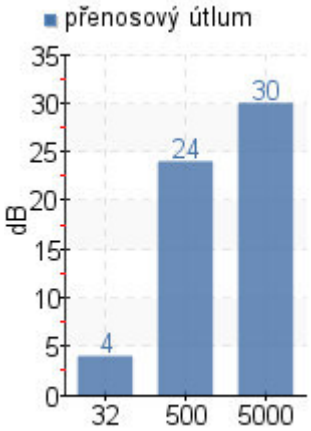
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	4	5	10	17	28	44	40	34	21	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	0	0	5	8	9	6	1	0	0	14	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	31	38	47	30	13	11	13	24	48	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	13	Pa
plocha tlumiče:	1	m^2

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.5	m/s
ve volné ploše:	6.2	m/s

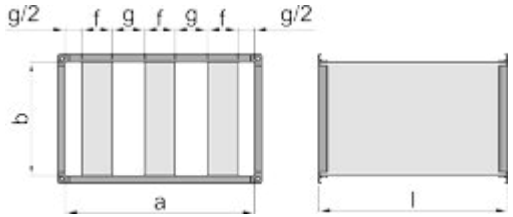
Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
odvod výtlak - zařízení č.1

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 630 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 900 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 1000 mm

průtočná mezera:
g = 57.5 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 8900 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

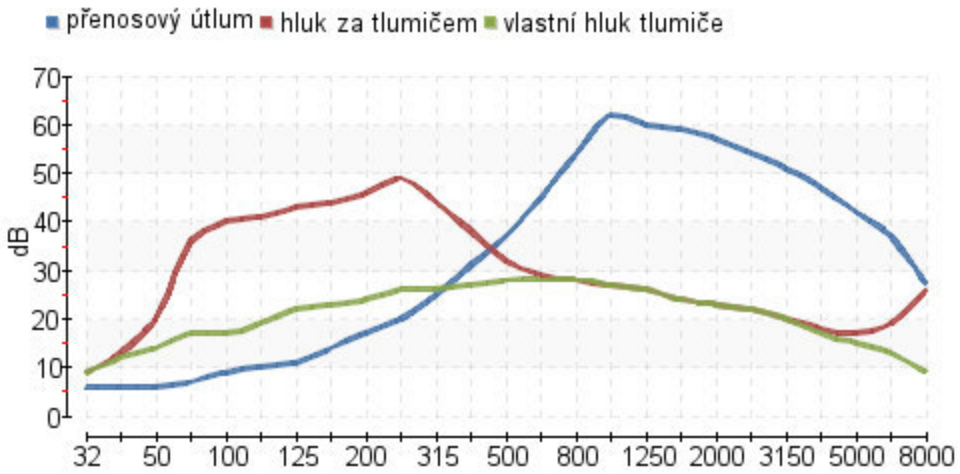
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	43	54	69	67	68	61	56	53	73

KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.630.900.1000-3 4X KTH.100.900.1000

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

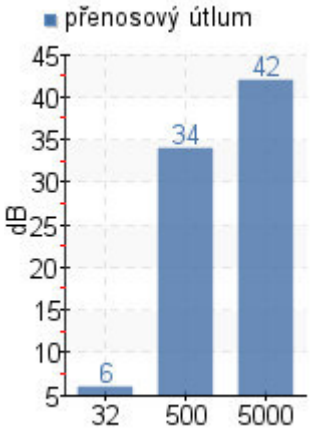
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	6	7	11	20	37	62	57	47	27	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	9	17	22	26	28	27	23	17	9	33	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	9	36	43	49	32	27	23	18	26	50	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	64	Pa
plocha tlumiče:	0.57	m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	4.4	m/s
ve volné ploše:	11.9	m/s

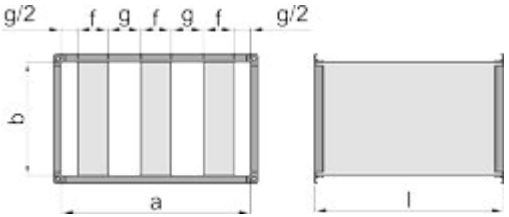
Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
odvod sání - zařízení č.1

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 600 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 900 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 2000 mm

průtočná mezera:
g = 50 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 8900 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

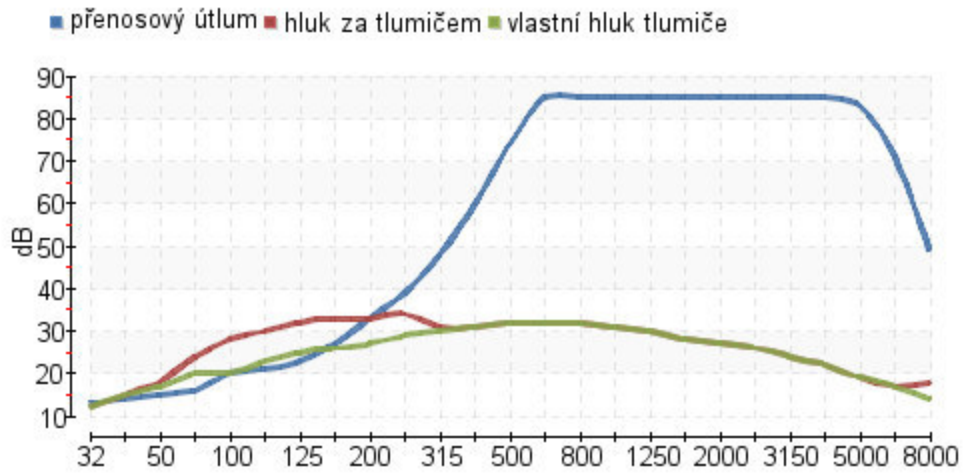
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	38	54	72	70	69	67	64	64	76

KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.600.900.2000-3 4X KTH.100.900.2000

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

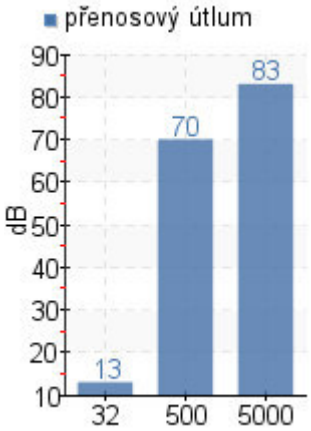
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	13	16	23	39	74	85	85	85	49	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	12	20	25	29	32	31	27	22	14	37	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	12	24	32	34	32	31	27	22	18	39	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	152	Pa
plocha tlumiče:	0.54	m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	4.6	m/s
ve volné ploše:	13.7	m/s

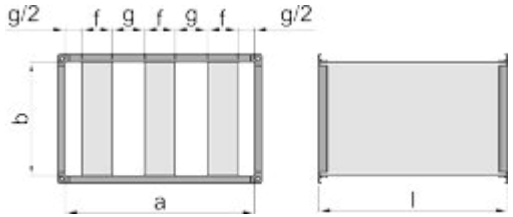
Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
Přívod výtlak - zařízení č.2

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 1000 mm

šířka kulisy:
f = 200 mm

výška tlumiče:
b = 1000 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 1500 mm

průtočná mezera:
g = 50 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 8500 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

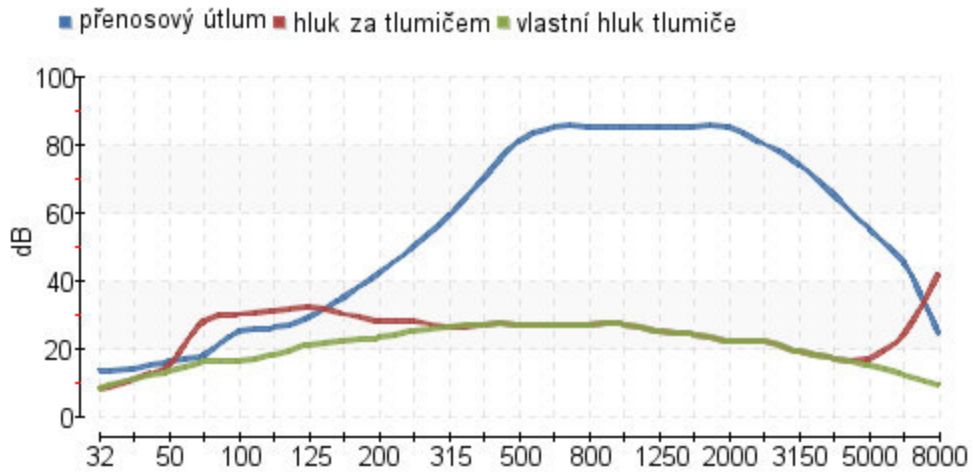
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	45	61	74	76	77	73	70	66	82

KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.1000.1000.1500-3 4X KTH.200.1000.1500

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

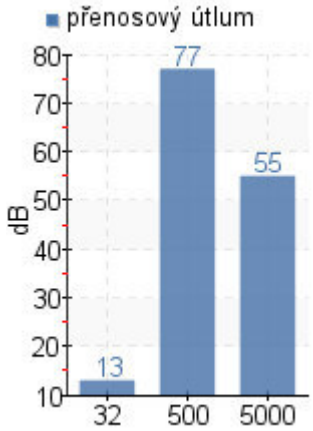
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	13	18	29	50	81	85	85	65	24	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	8	16	21	25	27	27	22	17	9	32	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	8	28	32	28	27	27	22	17	42	43	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	104	Pa
plocha tlumiče:	1	m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.4	m/s
ve volné ploše:	11.8	m/s

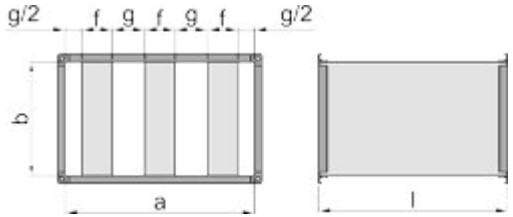
Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
odvod sání - zařízení č.2

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 1000 mm

šířka kulisy:
f = 200 mm

výška tlumiče:
b = 1000 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 1500 mm

průtočná mezera:
g = 50 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 8500 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

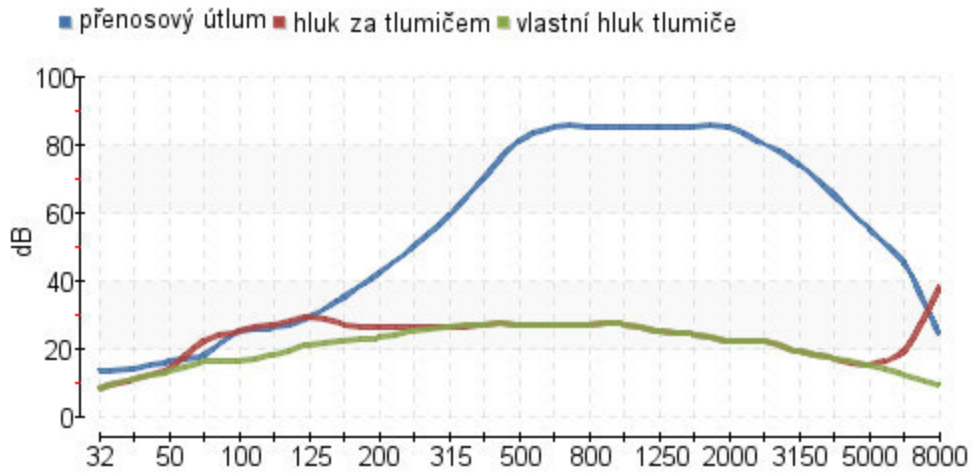
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	38	57	69	69	67	65	62	62	74

KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.1000.1000.1500-3 4X KTH.200.1000.1500

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

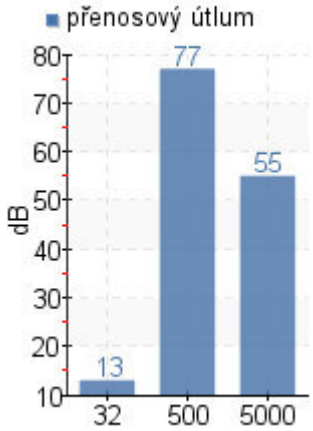
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	13	18	29	50	81	85	85	65	24	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	8	16	21	25	27	27	22	17	9	32	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	8	22	29	26	27	27	22	17	38	39	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	104	Pa
plocha tlumiče:	1	m²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.4	m/s
ve volné ploše:	11.8	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Návrh tepelné izolace

Student: Bc. Lukáš Fridrich

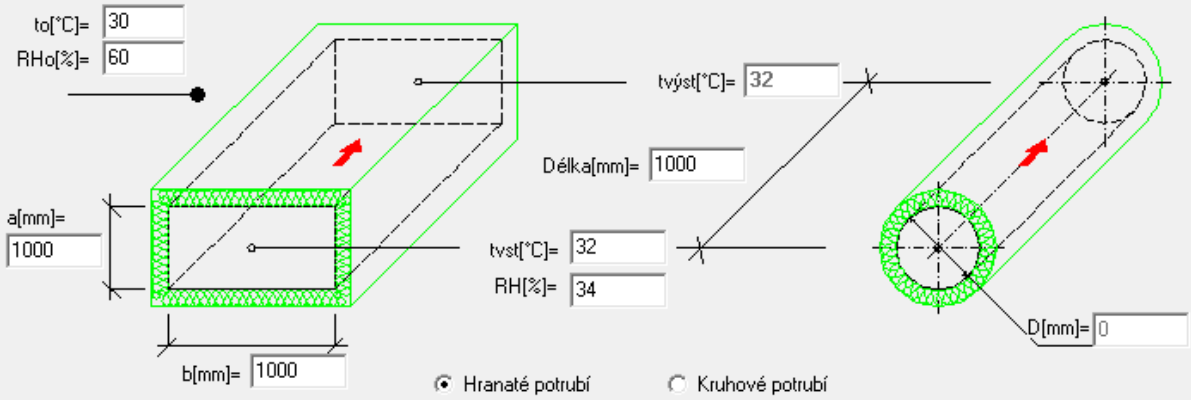
Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

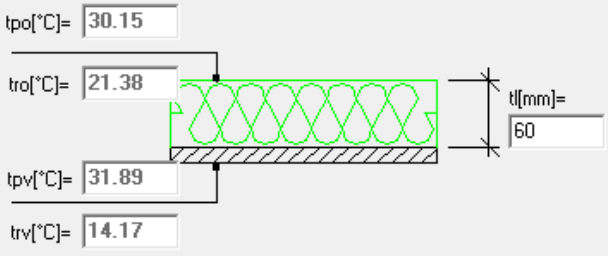
Ostrava 2017

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: zařízení č.1 - strojovna - přívod sání - léto

Výpočet | Vymazat | Načíst | Uložit | Optimální tloušťka izolace - graf | Tisk | OK





Průtok vzduchu [m3/h]: 8900

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:

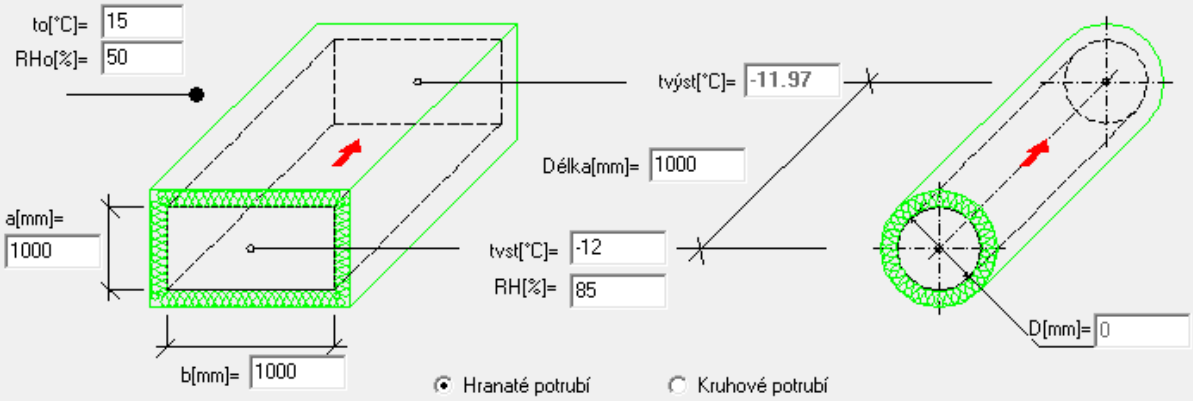
- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

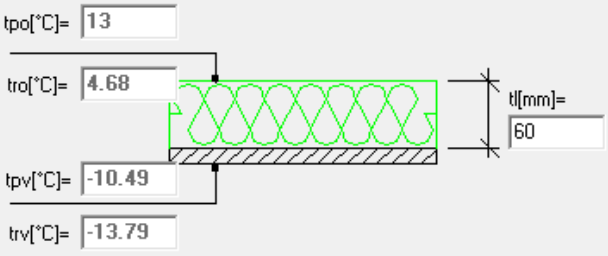
Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -6.42

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: zařízení č.1 - strojovna - přívod sání - zima

Výpočet | Vymazat | Načíst | Uložit | Optimální tloušťka izolace - graf | Tisk | OK





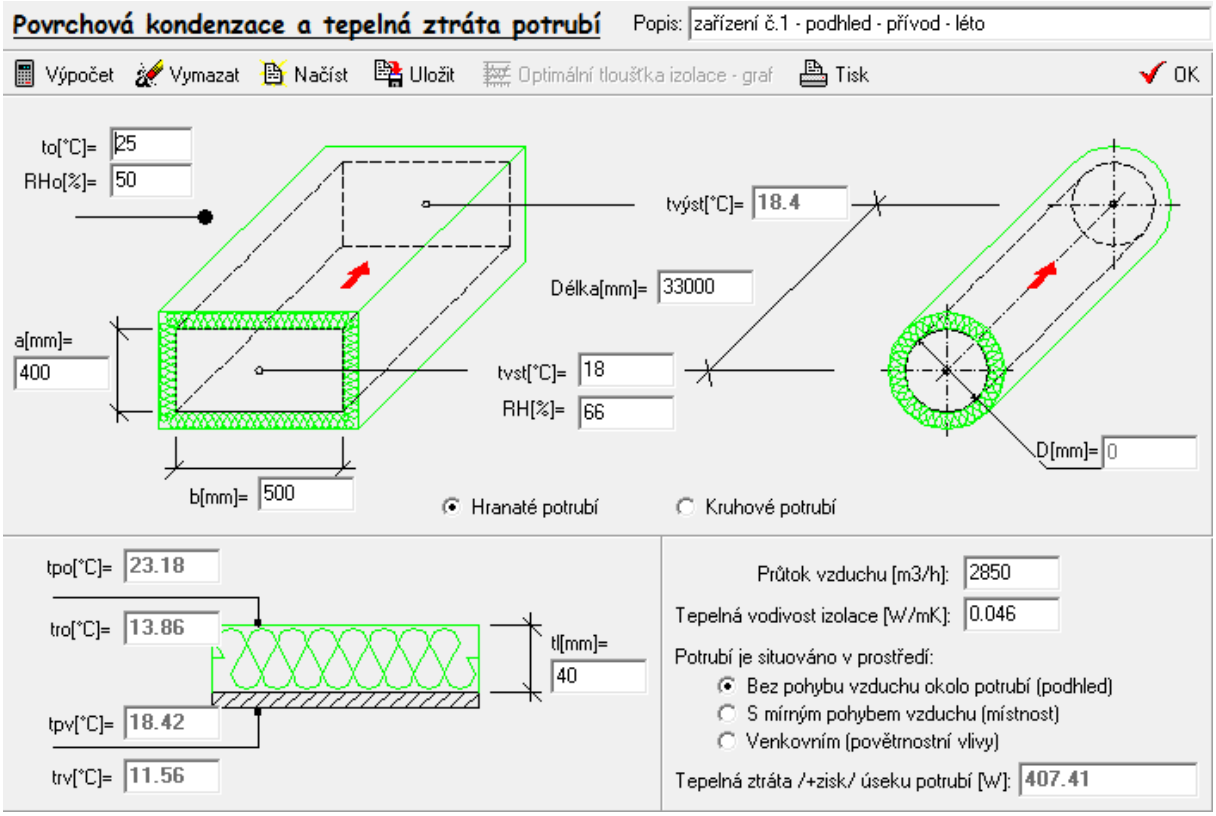
Průtok vzduchu [m3/h]: 8900

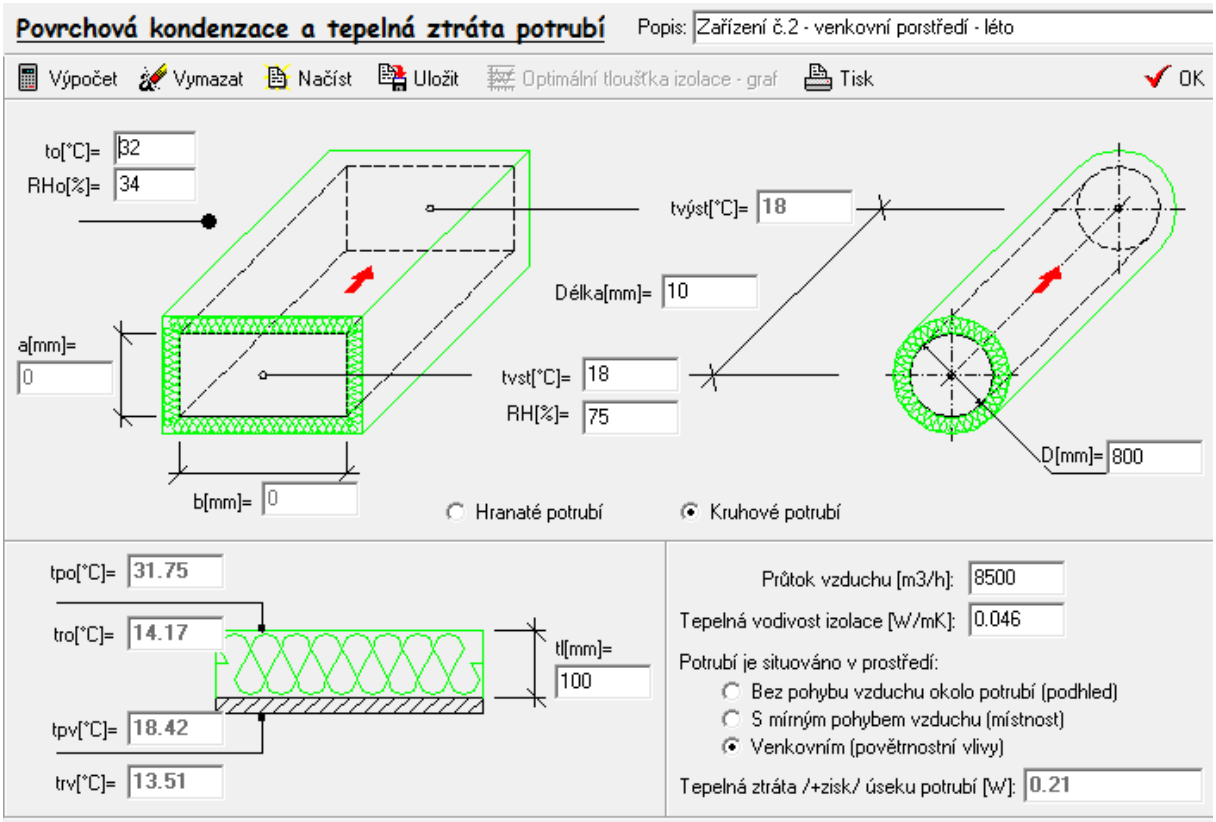
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.046

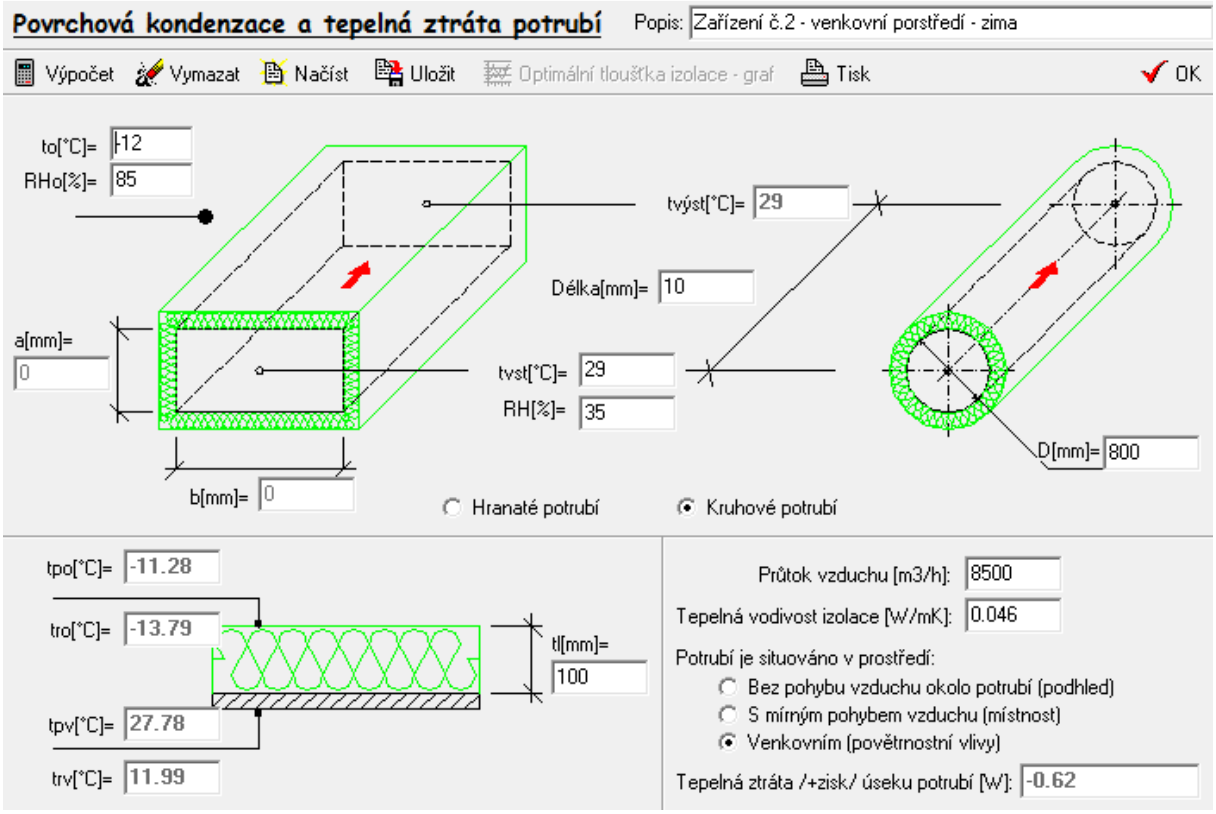
Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 86.71


Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí
Popis: zařízení č.1 - podhled - přívod - léto
Výpočet
Vymazat
Načíst
Uložit
Optimální tloušťka izolace - graf
Tisk
OK
to[°C]= 25
RHo[%]= 50
tvýst[°C]= 18.4
Délka[mm]= 33000
a[mm]= 400
tvst[°C]= 18
RH[%]= 66
D[mm]= 0
b[mm]= 500
Hranaté potrubí
Kruhové potrubí
tpo[°C]= 23.18
tro[°C]= 13.86
tl[mm]= 40
tpv[°C]= 18.42
trv[°C]= 11.56
Průtok vzduchu [m3/h]: 2850
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.046
Potrubí je situováno v prostředí:
Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
S mírným pohybem vzduchu (místnost)
Venkovním (povětrnostní vlivy)
Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 407.41


Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí
Popis: Zařízení č.2 - venkovní porstředí - léto
Výpočet
Vymazat
Načíst
Uložit
Optimální tloušťka izolace - graf
Tisk
OK
to[°C]= 32
RHo[%]= 34
tvýst[°C]= 18
Délka[mm]= 10
a[mm]= 0
tvst[°C]= 18
RH[%]= 75
D[mm]= 800
b[mm]= 0
Hranaté potrubí
Kruhové potrubí
tpo[°C]= 31.75
tro[°C]= 14.17
tl[mm]= 100
tpv[°C]= 18.42
trv[°C]= 13.51
Průtok vzduchu [m3/h]: 8500
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.046
Potrubí je situováno v prostředí:
Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
S mírným pohybem vzduchu (místnost)
Venkovním (povětrnostní vlivy)
Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0.21


Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí
Popis: Zařízení č.2 - venkovní porstředí - zima
Výpočet
Vymazat
Načíst
Uložit
Optimální tloušťka izolace - graf
Tisk
OK
to[°C]= -12
RHo[%]= 85
tvýst[°C]= 29
Délka[mm]= 10
a[mm]= 0
tvst[°C]= 29
RH[%]= 35
D[mm]= 800
b[mm]= 0
Hranaté potrubí
Kruhové potrubí
tpo[°C]= -11.28
tro[°C]= -13.79
tl[mm]= 100
tpv[°C]= 27.78
trv[°C]= 11.99
Průtok vzduchu [m3/h]: 8500
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.046
Potrubí je situováno v prostředí:
Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
S mírným pohybem vzduchu (místnost)
Venkovním (povětrnostní vlivy)
Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -0.62

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Výpis prvků vzduchotechniky

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Zařízení č.1				
ozn.	Refer. výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
1.01	REMAK	VZT JEDNOTKA - REMAK	ks	1
		Skladba:Tlumící mažety, Regulační klapy,Sekce filtrů M5, Deskový rekuperátor,Přímý výparník, 2x Eliminátor kapek,2x ventilátorová komora,Nosná rámová konstrukce		
1.02	MART	TLUMIČ HLUKU KULISOVÝ THKU.600.900.2000-3 4X KTH.100.900.2000	ks	2
1.03	MART	TLUMIČ HLUKU KULISOVÝ THKU.1000.1000.750-3 6X KTH.100.1000.750	ks	1
1.04	MART	TLUMIČ HLUKU KULISOVÝ THKU.630.900.1000-3 4X KTH.100.900.1000	ks	1
1.05		ČTYŘHRANNÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ SKLÁDANÉ PO OBVODU	bm	
		450 / 100% Tvarovek	bm	0,3
		520 / 35% Tvarovek	bm	2,2
		600 / 100% Tvarovek	bm	0,3
		650 / 28% Tvarovek	bm	9,0
		700 / 100% Tvarovek	bm	0,3
		770 / 25% Tvarovek	bm	11,0
		800 / 40% Tvarovek	bm	5,0
		900 / 21% Tvarovek	bm	13,6
		950 / 29% Tvarovek	bm	4,5
		1000 / 15% Tvarovek	bm	20,9
		1130 / 16% Tvarovek	bm	15,3
		1260 / 23% Tvarovek	bm	4,5
		1300 / 80% Tvarovek	bm	2,5
		1340 / 18% Tvarovek	bm	8,3
		1420 / 32% Tvarovek	bm	8,3
		1510 / 31% Tvarovek	bm	6,3
		1530 / 50% Tvarovek	bm	1,0
		1600 / 20% Tvarovek	bm	14,8
		1700 / 19% Tvarovek	bm	5,3
		1710 / 25% Tvarovek	bm	4,0
		1800 / 30% Tvarovek	bm	11,5
		1900 / 14% Tvarovek	bm	18,3
		2000 / 38% Tvarovek	bm	15,8
		2200 / 55% Tvarovek	bm	2,0
		2700 / 44% Tvarovek	bm	6,0
		3000 / 42% Tvarovek	bm	13,5
		3060 / 34% Tvarovek	bm	6,6
		4000 / 25% Tvarovek	bm	1,3
1.06	ISOVER	TEPELNÁ IZOLACE - TL.40MM	m^2	260
1.07	ISOVER	TEPELNÁ IZOLACE - TL.60MM	m^2	70
1.08	MANDÍK	PROTIDEŠŤOVÁ ŽALUZIE PDZM 1000X1000-.222 TPM 079/10	ks	1
1.09	MANDÍK	PROTIDEŠŤOVÁ ŽALUZIE PDZM 900X630-.212 TPM 079/10	ks	1
1.10	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 300 V/P/R TPM 005/99	ks	2
1.11	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 300 V/O/R TPM 005/99	ks	2
1.12	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 400 V/P/R TPM 005/99	ks	3
1.13	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 400 V/O/R TPM 005/99	ks	3
1.14	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 500 V/P/R TPM 005/99	ks	1
1.15	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 500 V/O/R TPM 005/99	ks	1
1.16	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 600 V/P/R TPM 005/99	ks	4
1.17	MANDÍK	ANEMOSTAT LAMELOVÝ KRUHOVÝ - ALKM 600 V/O/R TPM 005/99	ks	4
1.18	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL PŘÍVODNÍ TVPM 100 TPM 028/03	ks	1
1.19	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL ODVODNÍ TVOM 100 TPM 028/03	ks	8
1.20	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL PŘÍVODNÍ TVPM 125 TPM 028/03	ks	4
1.21	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL PŘÍVODNÍ TVPM 160 TPM 028/03	ks	11
1.22	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL ODVODNÍ TVOM 160 TPM 028/03	ks	17
1.23	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL PŘÍVODNÍ TVPM 200 TPM 028/03	ks	9
1.24	MANDÍK	TALÍŘOVÝ VENTIL ODVODNÍ TVOM 200 TPM 028/03	ks	5
1.25	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA KRUHOVÁ TĚSNÁ RKKTM 100 S - 01 TPM 031/03	ks	9

1.27	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA KRUHOVÁ TĚSNÁ RKKTM 160 S - .01 TPM 031/03	ks	32
1.28	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA KRUHOVÁ TĚSNÁ RKKTM 200 S - .01 TPM 031/03	ks	18
1.29	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA KRUHOVÁ TĚSNÁ RKKTM 250 S - .01 TPM 031/03	ks	2
1.30	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA KRUHOVÁ TĚSNÁ RKKTM 315 S - .01 TPM 031/03	ks	8
1.31	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 200X200 -.01 TPM 012/00	ks	3
1.32	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 250X315 -.01 TPM 012/00	ks	2
1.33	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 250X400 -.01 TPM 012/00	ks	1
1.34	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 315X315 -.01 TPM 012/00	ks	1
1.34	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 500X400 -.01 TPM 012/00	ks	1
1.36	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 500X500 -.01 TPM 012/00	ks	4
1.37	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA TĚSNÁ RKTM 600X400 -.01 TPM 012/00	ks	1
1.38	MANDÍK	POŽÁRNÍ KLAPKA BSK-J / E I90 / 500X600 / .40	Ks	1
1.39	MANDÍK	POŽÁRNÍ KLAPKA BSK-J / E I90 / 600X400 / .40	Ks	1
1.40	MANDÍK	POŽÁRNÍ KLAPKA BSK-J / E I90 / 600X750 / .40	Ks	2
	MULTIVAC	OHEBNÁ HADICE SONOVAC TEPELNĚ A HLUKOVĚ IZOLOVANÉ ø 100	bm	12
	MULTIVAC	OHEBNÁ HADICE SONOVAC TEPELNĚ A HLUKOVĚ IZOLOVANÉ ø 125	bm	5
	MULTIVAC	OHEBNÁ HADICE SONOVAC TEPELNĚ A HLUKOVĚ IZOLOVANÉ ø 160	bm	53
	MULTIVAC	OHEBNÁ HADICE SONOVAC TEPELNĚ A HLUKOVĚ IZOLOVANÉ ø 200	bm	29
	MULTIVAC	OHEBNÁ HADICE SONOVAC TEPELNĚ A HLUKOVĚ IZOLOVANÉ ø 250	bm	6
	MULTIVAC	OHEBNÁ HADICE SONOVAC TEPELNĚ A HLUKOVĚ IZOLOVANÉ ø 315	bm	11

Zařízení č.2				
ozn.	Refer. výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
2.01	REMAK	VZT JEDNOTKA - REMAK	ks	1
		Skladba:Tlumící mažety, Regulační klapy,Sekce filtrů M5, Deskový rekuperátor,Přímý výparník, 2x Eliminátor kapek,2x ventilátorová komora,Nosná rámová konstrukce		
2.02	MART	TLUMIČ HLUKU KULISOVÝ THKU.1000.1000.1500-3 4X KTH.200.1000.15000	ks	9
2.03		ČTYŘHRANNÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ	bm	
		4000/100% TVAROVEK	bm	4
2.04		KRUHOVÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ	bm	3
		ø 355/65 % tvarovek	bm	1,25
		ø 500/71 % tvarovek	bm	1,5
		ø 560/29 % tvarovek	bm	4,5
		ø 630/36 % tvarovek	bm	6
		ø 710/36 % tvarovek	bm	6
		ø 800/24 % tvarovek	bm	49,5
2.05	MANDÍK	TEPELNÁ IZOLACE - TL.100MM	ks	1
2.06	MANDÍK	DÝZA S DALEKÝM DOSAHEM DDM II 315 N -.0 TPM 072/08	ks	10
2.07	MANDÍK	VYÚSTKA PRO KRUHOVÉ POTRUBÍ VNKM 1 1025X125/300/R1 - POZINK TPM 034/04	ks	6
2.08	MANDÍK	VYÚSTKA PRO KRUHOVÉ POTRUBÍ VNKM 1 1025X125/400/R1 - POZINK TPM 034/04	ks	4
2.09	MANDÍK	REGULAČNÍ KLAPKA KRUHOVÁ TĚSNÁ RKKTM 315 S - .01 TPM 031/03	ks	10
2.10	MANDÍK	POŽÁRNÍ KLAPKA PKTM 90KS 800 /475 - .40 TPM 103/14	ks	2

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Výpočet potřeby teplé vody

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Návrh dle ČSN 06 03 20

V sociálních zařízení víceúčelové sportovní haly je uvažováno, že při provozu od 9.00 do 22:00 se vysřídá 50 osob, vydání 30 jídel a úklid 850m^2

Potřeba tepla na činnoust :	Měrná jednotka :	Spotřeba teplé vody m^3/perioda :
- umyvadla	1os.	0,02
- sprchy	1os.	0,04
- úklid	100m^2	0,02
- mytí jídelního nádobí (pouze výdej)	1 jidlo	0,001

Potřeba teplé vody na mytí osob

$V_o = n . V_d$ n= počet uživatelů

$V_o = 50.(0,02 . 0,04)$ V_d= objem dávky v dané periodě

$V_o = 3\ m^3/perioda$

Potřeba teplé vody na úklid

$V_u = n_u . V_d$ n_u= plocha úklidu

$V_u = (850/100) . 0,02$ V_d= objem dávky v dané periodě

$V_u = 0,17\ m^3/perioda$

Potřeba teplé vody na mytí nádobí

$V_j = n_j . V_d$ n_j= počet jídel

$V_j = 30 . 0,001$ V_d= objem dávky v dané periodě

$V_j = 0,03\ m^3/perioda$

Celková potřeba teplé vody

$V_{2p} = V_o + V_u + V_j$

$V_{2p} = 3+0,17+0,03$

$V_{2p} = 3,2\ m^3/perioda$

Potřeba tepla odebraného z ohřívače za danou periodu

$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$

$Q_{2p} = (1+z).Q_{2t}$

$$Q_{2p} = \frac{(1+z).V_{2p}.\rho.c.(t_2-t_1)}{3600.1000}$$

$$Q_{2p} = \frac{(1+0,3).3,2.1000.4187.(55-10)}{3600.1000}$$

Q_{2t} - teoretické teplo odebrané z ohřívače TV [kWh/den]

Q_{2z} - teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV [kWh/den]

z - poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-]

V_{2p} - celková potřeba teplé vody [m^3/den]

t_1 - teplota studené vody (10 °C)

t_2 - teplota teplé vody (55 °C)

Q_{2p}= 217,72kWh/den Q_{2t}= 167,48kWh/den

Q_{2z}= 50,24kWh/den

Stanovení křivky odběru :

9-13hod	20% z celkového množství TV	Q_{2t1}= 167,48 . 0,2 = 33,50 kWh/den
13-17hod	30% z celkového množství TV	Q_{2t2}= 167,48 . 0,3 = 50,24 kWh/den
17-22hod	50% z celkového množství TV	Q_{2t3}= 167,48 . 0,5 = 83,74 kWh/den

Stanovení objemu zásobníku :

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{\rho.c.(t2-t1)} . 3600.1000$$

$$V_z = \frac{68,5}{1000.4187.(55-10)} . 3600.1000$$

$$V_z = 1,30m^3$$

ΔQ_{max} - maximální rozdíl tepla mezi křivkou dodávky a odběru tepla [kWh]

V odběrovém diagamu bylo nutné navýšit křivku dodávky do maxima křivky odběru.

Q_1=232,95kWh

Jmenovytý výkon ohřevu :

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t_{max}}$$

$$Q_{1n} = \frac{233}{24}$$

$$Q_{1n} = 9,71kW$$

Smíšený ohřev teplé vody:

Hodinová špička - odhad (max. mezi 17-22hod)

$$V_{zS} = \frac{V_{2p}.0,5}{n_{hod}}$$

n_{hod} -pořet hodinve špičce

$$V_{zS} = \frac{3,2.0,5}{5}$$

$$V_{zS} = 0,32m^3$$

Požadovan výkon

$$Q_{1nS} = \frac{Q_{2p(17-22hod)}}{n_{hod}}$$

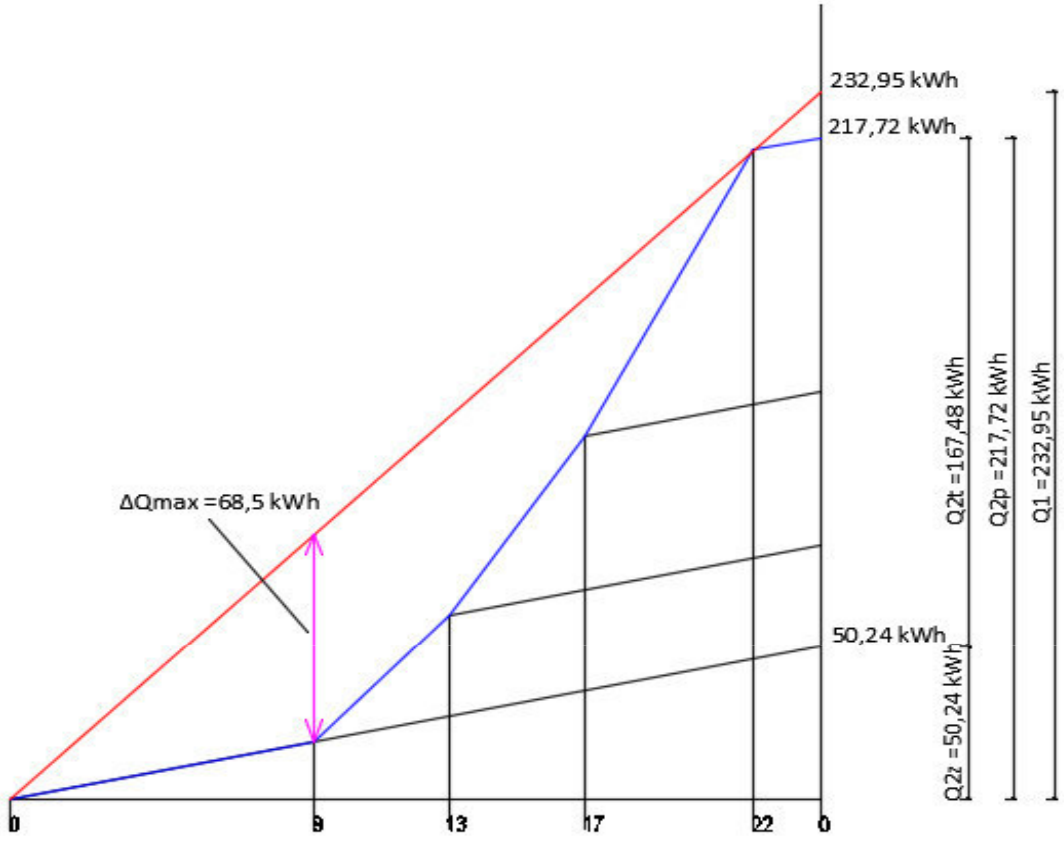
$$Q_{1nS} = \frac{108,86}{5}$$

$$Q_{1nS} = 21,77kW$$

Výběr ohřívače:

Zásobníkový ohřívač byl zvolen od firmy Viessmann , jedná se o zásobník Vitocell 100-V s užitným objemem 500l s integrovaným výměníkem tepla.

Odběrový diagram :

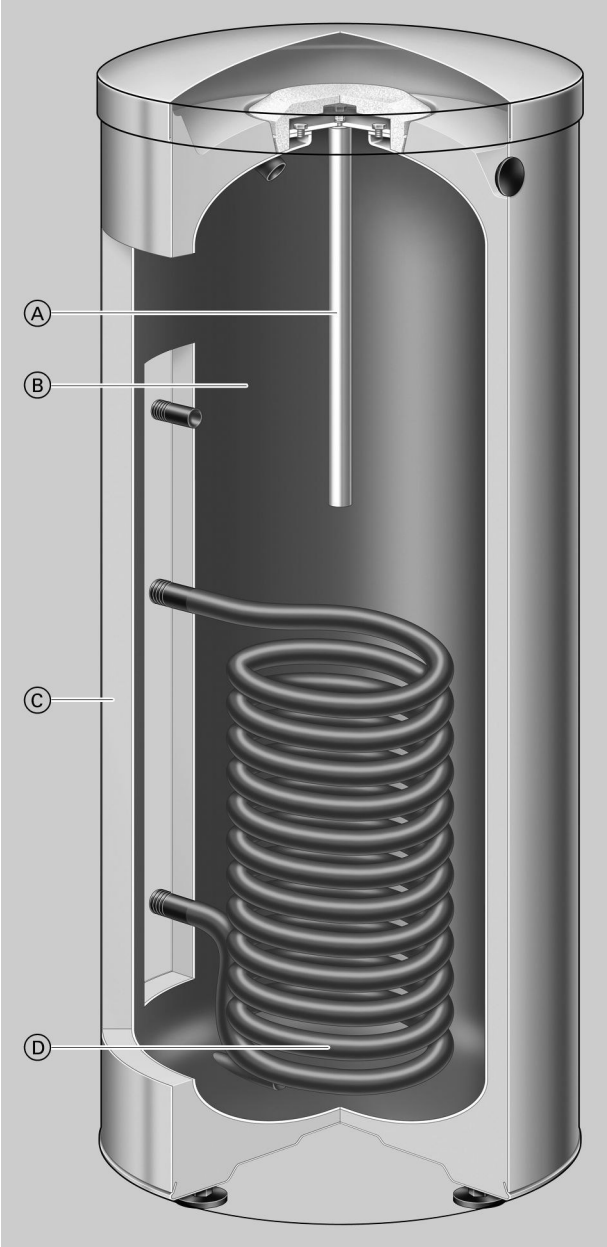


Informace o výrobku

„Střízlivé“ řešení pro cenově výhodný ohřev pitné vody.
Vitocell 100-V se vyrábí ve vertikálním provedení s objemem vody až 1000 litrů.

Stručný přehled výhod

- Nádrž zásobníku s antikorozní úpravou, z oceli a s povrchovým smaltováním Ceraprotect.
- Dodatečná katodická ochrana v podobě hořčíkové anody; anodu napájenou elektrickým proudem lze objednat jako příslušenství.
- Ohřev celého objemu vody pomocí topné spirály, zavedené hluboko až na dno zásobníku.
- Vysoký komfort přípravy teplé vody díky rychlému, stejnoměrnému ohřevu velkoryse dimenzovanou topnou spirálou.
- Nízké ztráty tepla díky vysoce efektivní celkové tepelné izolaci.
- Univerzálně použitelný – pro větší potřebu pitné vody lze kombinovat více zásobníkových ohřívačů Vitocell 100-V přes sběrné potrubí k zásobníkové baterii.
- Na přání lze dodat příp. dodatečně namontovat elektrickou topnou vložku (pro zásobníky s objemem 300 litrů).
- K usnadnění montáže jsou Vitocell 100-V s objemem 500 litrů vybaveny snímatelnou tepelnou izolací.



Ⓐ Hořčíková anoda nebo anoda napájená elektrickým proudem
Ⓑ Zásobníkový ohřívač vody z oceli, se smaltováním Ceraprotect
Ⓒ Vysoce efektivní celoobvodová tepelná izolace
Ⓓ Ohřev celého objemu vody pomocí topné spirály zavedené hluboko až na dno zásobníku

Technické údaje Vitocell 100-V - jednotlivý přístroj

Pro ohřev pitné vody ve spojení s topnými kotli a dálkovým vytápěním, volitelně s elektrickým vytápěním jako příslušenstvím pro zásobníkové ohřívače vody o objemu 300 a 500 l.

Vhodné pro tato zařízení:
- Teplota pitné vody až **95 °C**
- Teplota přívodní větve topné vody až **160 °C**
- Provozní tlak **na straně topné vody** až **25 bar (2,5 MPa)**
- Provozní tlak **na straně pitné vody** až **10 bar (1,0 MPa)**

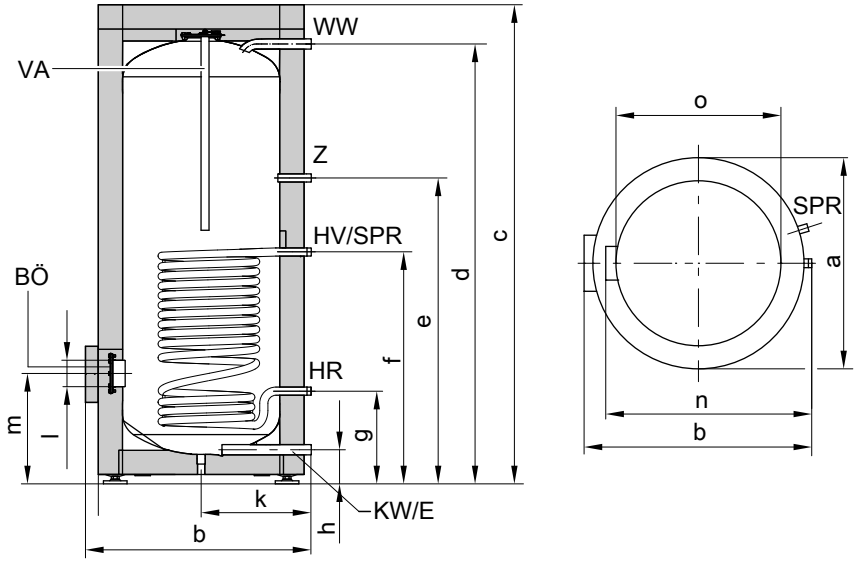
Objem zásobníku		**l**	**160**	**200**	**300**	**500**	**750**	**1000**
Registrační číslo DIN			9W241/11–13 MC/E					
Trvalý výkon při ohřevu pitné vody z **10 na 45 °C** a teplotě přívodní větve **topné vody**… při níže uvedeném průtoku topné vody	90 °C	kW	40	40	53	70	123	136
		l/h	982	982	1302	1720	3022	3341
	80 °C	kW	32	32	44	58	99	111
		l/h	786	786	1081	1425	2432	2725
	70 °C	kW	25	25	33	45	75	86
		l/h	614	614	811	1106	1843	2113
	60 °C	kW	17	17	23	32	53	59
		l/h	417	417	565	786	1302	1450
	50 °C	kW	9	9	18	24	28	33
		l/h	221	221	442	589	688	810
Trvalý výkon při ohřevu pitné vody z **10 na 60 °C** a teplotě přívodní větve **topné vody**… při níže uvedeném průtoku topné vody	90 °C	kW	36	36	45	53	102	121
		l/h	619	619	774	911	1754	2081
	80 °C	kW	28	28	34	44	77	91
		l/h	482	482	584	756	1324	1565
	70 °C	kW	19	19	23	33	53	61
		l/h	327	327	395	567	912	1050
Průtok topné vody pro uvedené trvalé výkony		m^3/h	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0
Pohotovostní ztráty q_{BS} při 45 K teplotním rozdílu (změřené hodnoty podle DIN 4753-8.		kWh/ 24 h	1,50	1,70	2,20	2,50	3,50	3,90
Rozměry								
Délka (∅)								
– s tepelnou izolací	a	mm	581	581	633	859	960	1060
– bez tepelné izolace		mm	—	—	—	650	750	850
Šířka								
– s tepelnou izolací	b	mm	608	608	705	923	1045	1145
– bez tepelné izolace		mm	—	—	—	837	947	1047
Výška								
– s tepelnou izolací	c	mm	1189	1409	1746	1948	2106	2166
– bez tepelné izolace		mm	—	—	—	1844	2005	2060
Klopná míra								
– s tepelnou izolací		mm	1260	1460	1792	—	—	—
– bez tepelné izolace		mm	—	—	—	1860	2050	2100
Montážní výška		mm	—	—	—	2045	2190	2250
Hmotnost kompletně s tepelnou izolací		kg	86	97	151	181	295	367
Objem topné vody		l	5,5	5,5	10,0	12,5	24,5	26,8
Topná plocha		m^2	1,0	1,0	1,5	1,9	3,7	4,0
Přípojky (vnější závit)								
Přívodní a vratná větev topné vody		R	1	1	1	1	1¼	1¼
Studená voda, teplá voda		R	¾	¾	1	1¼	1¼	1¼
Cirkulace		R	¾	¾	1	1	1¼	1¼

Upozornění k trvalému výkonu
Při projektování s uvedeným resp. stanoveným trvalým výkonem zahrňte do plánu i odpovídající oběhové čerpadlo. Uvedený trvalý výkon bude docílen tehdy, je-li jmenovitý tepelný výkon topného kotle ≥ než trvalý výkon.

Technické údaje Vitocell 100-V - jednotlivý přístroj (pokračování)

Objem zásobníku		l	300
Délka (∅)	a	mm	633
Šířka	b	mm	705
Výška	c	mm	1746
	d	mm	1600
	e	mm	1115
	f	mm	875
	g	mm	260
	h	mm	76
	k	mm	343
	l	mm	∅ 100
	m	mm	333

Objem 500 litrů



BÖ Revizní a čisticí otvor
E Vypouštění
HR Vratná větev topné vody
HV Přívodní větev topné vody
KW Studená voda
SPR Čidlo teploty zásobníku regulace teploty zásobníku příp. regulátor teploty
VA Ochranná hořčíková anoda
WW Teplá voda
Z Cirkulace

Objem zásobníku		l	500
Délka (∅)	a	mm	859
Šířka	b	mm	923
Výška	c	mm	1948
	d	mm	1784
	e	mm	1230
	f	mm	924
	g	mm	349
	h	mm	107
	k	mm	455
	l	mm	∅ 100
	m	mm	422
	n	mm	837
bez tepelné izolace	o	mm	∅ 650

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Návrh zdroje tepla a chladu

Student: Bc. Lukáš Fridrich

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Návrh reverzní kondenzační jednotky

Jednotka č. 1

Potřebný výkon pro přímý výparník chlazení : 29,0 kW

Potřebný výkon pro přímý výparník ohřev : 43,5 kW

Jednotka č.2

Potřebný výkon pro přímý výparník chlazení : 39,0 kW

Potřebný výkon pro přímý výparník ohřev : 29,8 kW

Pro každou jednotku je navržena samostatná kondenzační jednotky F5MSDC 450 AR3C

TECHNICKÁ DATA

MODEL	VENKOVNÍ JEDNOTKA - VRF			F5MSDC 280 AR3C	F5MSDC 335 AR3C	F5MSDC 400 AR3C	F5MSDC 450 AR3C	F5MSDC 500 AR3C
CELKOVÝ CHLADÍCÍ VÝKON - Pdesignc			kW	28,0	33,5	40,0	45,0	50,0
CELKOVÝ TOPNÝ VÝKON - Pdesignh			kW	31,5	37,5	45,0	50,0	56,0
TRÍDA ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI EER / COP				A / A				
EER			W / W	3,80	3,83	3,62	3,42	3,42
COP			W / W	4,17	4,28	4,08	3,98	3,93
JMENOVITÝ PŘÍKON - CHLAZENÍ / TOPENÍ			kW	7,35 / 7,54	8,73 / 8,81	11,7 / 11,36	13,16 / 12,56	14,62 / 14,25
MAX. PROUD			A	20,0	24,70	34,70	36,5	41,8
NAPĚTÍ			V/Ph/Hz	380-415 / 3 / 50				
ROZMĚRY JEDNOTKY	VÝŠKA / ŠÍŘKA / HLOUBKA		mm	1618 / 974 / 766	1620 / 1260 / 765			
PŘEPRAVNÍ ROZMĚRY	VÝŠKA / ŠÍŘKA / HLOUBKA		mm	1750 / 1030 / 825	1750 / 1315 / 825			
ČISTÁ HMOTNOST			kg	230	260	298	310	326
HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU 1m			dB(A)	58		60		
SILOVÝ PŘÍVOD			mm²	Uvedené průřezy napájecích kabelů v katalogu jsou doporučené od výrobce pro max. zatížení. Pokud odborná Firma elektro usoudí, že pro danou aplikaci jsou tyto průřezy předimenzovány, je povoleno provést úpravu dle skutečného provedení. Dimenzování kabelů je nutno provádět podle hodnoty maximálního provozního proudu. Velikost průřezu napájecího kabelu k venkovní jednotce stanoví elektrikář, jelikož je závislá na délce kabelu, umístění a velikosti venkovní jednotky.				
KOMUNIKACE			mm²	2x 1 (stíněný)				
JISTĚNÍ - typ „D"			A	20	25	32	40	45
KOMUNIKACE S VZT				AHU-MSDC 15.1.58				
Ventilátor	Množství vzduchu		m³/hod	12 000	15 000			
	TYP / POČET			AXIÁLNÍ / 1 (VERTIKÁLNÍ)	AXIÁLNÍ / 2 (VERTIKÁLNÍ)			
	KRYTÍ MOTORU		IP	IP23				
	MOTOR			DC motor / Panasonic				
KOMPRESOR	Typ			Hermetic scroll - HITACHI (Frekvence invertorového kompresoru 40-200 Hz)				
	Počet kompresorů			1 INVERTER		1 INVERTER + 1 FIXSPEED		
	Ochrana			OCHRANA PROTI PŘETÍŽENÍ				
	REGULACE VÝKONU			EXV + DC INVERTER				
CHLADIVO	TYP			R 410 A				
	KONDENZAČNÍ / VYPAŘOVACÍ TEPLOTA		°C	7,2°C / 54,4°C				
	MNOŽSTVÍ PŘEDNAPL. CHLADIVA		kg	10	12	14	14	16
	PŘIPOJENÍ POTRUBÍ			Cu potrubí se šroubením				
	MONTÁŽNÍ VZDÁLENOSTI	MAX. VZDÁLENOST		175				
		MAX. PŘEVÝŠENÍ		50				
	PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY Cu POTRUBÍ	KAPALINA	mm/in	12,70 - 1/2"	15,9 - 5/8"			
		PLYN	mm/in	25,4 - 1"	28,6 - 1-1/8"	31,8 - 1-1/4"	31,8 - 1-1/4"	31,8 - 1-1/4"
	VYROVNÁVACÍ POTRUBÍ OLEJE		mm/in	6,35				
PRACOVNÍ TEPLOTNÍ OBLASTI (venkovní)	(CHLAZENÍ / TOPENÍ)		°C	-5 ~ 50 / -20 ~ 30				
PRACOVNÍ TEPLOTNÍ OBLASTI (vnitřní)	(CHLAZENÍ / TOPENÍ)		°C	16 ~ 32 / 16 ~ 32				

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15

Návrh zdroje tepla pro ohřev teplé vody

Student: Bc. Lukáš Fridrich

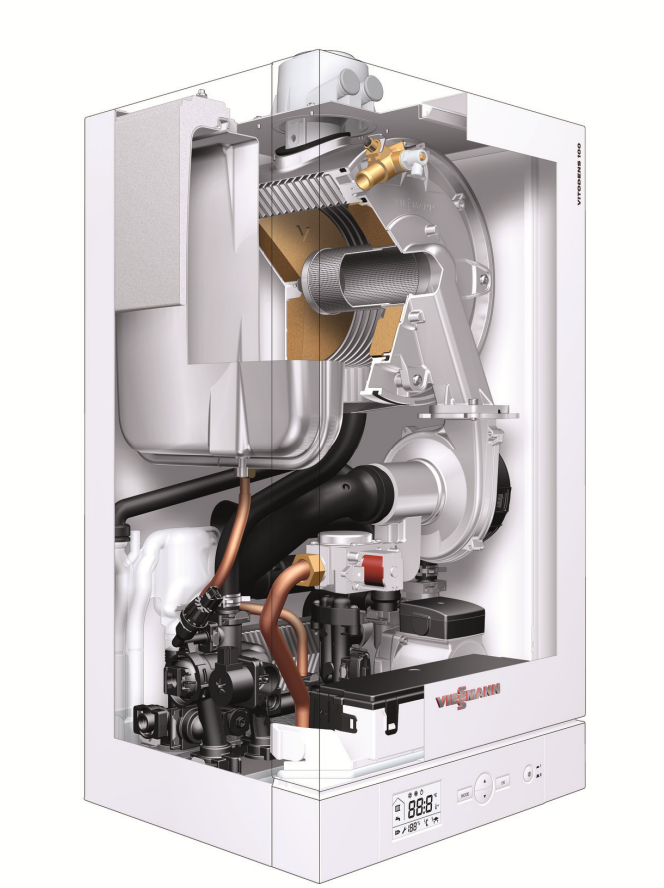
Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Návrh zdroje tepla pro ohřev teplé vody

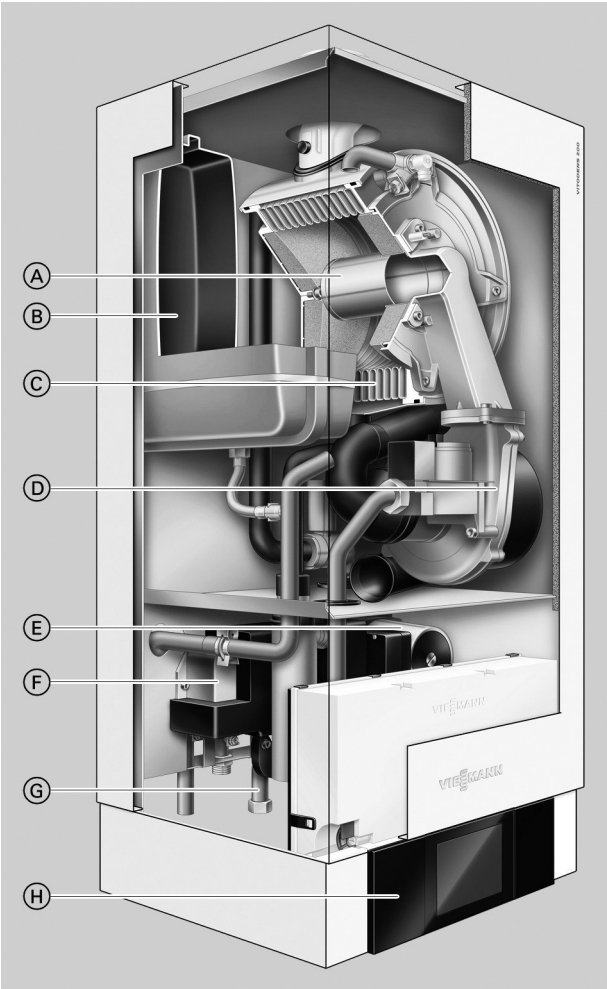
Zdrojem tepla pro ohřev teplé vody bude plynový kondenzační kotel od firmy Viessmann. Plynový kondenzační kotel bude o výkonu 24,1kW při tepelném spádu 80/60°C

Schéma zapojení ohřevu teplé vody je přiložen ve výkresové části, výkres č.14.



Obr. 2 Plynový kondenzační kotel Viessmann

1.1 Popis výrobku



Ⓐ Modulovaný válcový hořák MatriX s inteligentní regulací spalování Lambda Pro Control Plus pro nízké emise škodlivin a tichý provoz
Ⓑ Integrovaná membránová tlaková expanzní nádoba
Ⓒ Topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli - pro vysokou provozní spolehlivost při dlouhé životnosti a maximální tepelný výkon na minimálním prostoru
Ⓓ Ventilátor spalovacího vzduchu s regulovatelnými otáčkami pro tichý a úsporný provoz
Ⓔ Integrované vysoce efektivní oběhové čerpadlo s regulovatelnými otáčkami
Ⓕ Deskový výměník tepla (u kombinovaného kondenzačního plynového kotle o výkonu 1,8 až 35 kW)
Ⓖ Přípojky plynu a vody
Ⓗ Digitální regulace kotlového okruhu

Nástěnný plynový kondenzační kotel Vitodens 200-W v sobě spojuje vysoce hodnotnou kondenzační techniku v příkladném poměru cena/výkon, vysoký komfort přípravy pitné a topné vody, kompaktní rozměry a nadčasový, elegantní vzhled.
Kotel Vitodens 200-W má nižší spotřebu energie, protože dodatečně využívá teplo obsažené ve spalinách. Výsledek: normovaný stupeň využití až 98 % (H_s)/109 % (H_i). Jisté je snížení Vašich nákladů na vytápění a mimoto snížení zatížení životního prostředí.
Z hlediska úspornosti a dlouhé životnosti přichází v úvahu pouze nerezová ušlechtilá ocel. Proto je kotel Vitodens 200-W vybaven topnou plochou Inox-Radial z ušlechtilé oceli, která přesvědčí potřebnou spolehlivostí a garantuje trvalé vysoké využití kondenzačního tepla.
Speciálně vyvinutý a vyrobený sálavý válcový hořák MatriX vykazuje rozsáhlý modulační rozsah až 1:19 (35 kW). Stejně tak zde integrovaná regulace spalování Lambda Pro Control Plus automaticky přizpůsobí spalování při změně druhu a kvality plynu. To zajišťuje stabilní vysoké využití energie a do budoucna nabízí bezpečnost na liberalizovaném trhu s plynem a při přimísení plynů biogenního původu.
Kombinované verze kotle Vitodens 200-W jsou vybaveny pohotovostní funkcí teplé vody. Díky tomu je vždy ihned k dispozici požadovaná teplota vody.

Doporučené použití
- Rodinné a řadové domy
- Nebytové objekty v modernizaci a novostavby (náhrada za staré závěsné kotle v montovaných domech nebo domech pro více rodin)

Stručný přehled výhod
- Normovaný stupeň využití: až 98 % (H_s)/109 % (H_i)
- Dlouhou životnost a vysokou účinnost zaručuje výměník tepla Inox Radial z ušlechtilé oceli
- Modulovaný sálavý válcový hořák MatriX, modulační rozsah až 1:19, s dlouhou životností díky nerezové tkanině MatriX – odolné proti velkému teplotnímu zatížení
- Vysoký komfort přípravy teplé vody – kombinované kotle zásadně s pohotovostní funkcí
- Automatická adaptace spalinových cest
- Energeticky úsporné vysoce efektivní oběhové čerpadlo (podle energetického štítku A)
- Nový a inovativní koncept obsluhy pomocí barevného dotykového displeje s nekódovaným textem a grafickým zobrazením, průvodce uváděním do provozu, indikace spotřeb energie s alternativní obsluha mobilním koncovým přístrojem
- Regulace spalování Lambda Pro Control Plus pro všechny druhy plynů.–
- Tichý provoz díky nízkým otáčkám ventilátoru
- Schopná internetu díky Vitoconnect (příslušenství) pro obsluhu a servis pomocí aplikace Viessmann

Stav při dodání
Kondenzační plynový nástěnný kotel s topnou plochou Inox-Radial, modulovaným sálavým válcovým hořákem MatriX na zemní a zkapalněný plyn podle pracovního listu DVGW G260, kompaktní hydrauliky s multikonektorovým systémem a vysoce efektivním oběhovým čerpadlem s regulovanými otáčkami.

5825 430 CZ

1

1.2 Technické údaje

Plynový kondenzační kotel

Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II_{2N3P}					
Typ		**B2HB**			
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		**Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P**			
T_V/T_R = 50/30 °C	**kW**	**1,9 - 13,0**	**1,9 - 19,0**	**2,6 - 26,0**	**1,8 (3,5) - 35,0**
T_V/T_R = 80/60 °C	**kW**	**1,7 - 12,1**	**1,7 - 17,6**	**2,4 - 24,1**	**1,6 (3,2) - 32,5**
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu při ohřevu pitné vody	kW	1,7 - 17,2	1,7 - 17,2	2,4 - 23,7	1,6 (3,2) - 31,7
Jmenovité tepelné zatížení	kW	1,8 - 17,9	1,8 - 17,9	2,5 - 24,7	1,7 (3,3) - 33,0
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CN0050			
Stupeň krytí		IP X4 podle ČSN EN 60529			
Připojovací tlak plynu					
Zemní plyn	mbar	20	20	20	20
	kPa	2	2	2	2
Zkapalněný plyn	mbar	50	50	50	50
	kPa	5	5	5	5
Max. přípust. připojovací tlak plynu *1					
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5	2,5	2,5
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75	5,75	5,75
Hladina akustického výkonu (údaje podle ČSN EN ISO 15036-1)					
při dílčím výkonu	dB(A)	32	32	36	36
Při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	dB(A)	39	40	48	52
Elektrický příkon					
– ve stavu při dodání	W	28	42	65	95
– max.	W	80	86	95	110
Hmotnost	kg	41	41	43	47
Objem výměníku tepla	l	1,8	1,8	2,4	2,8
Max. přívodní teplota	°C	74	74	74	74
Max. objemový tok (mezní hodnota pro použití hydraulického oddělení)	l/hod.	1200	1200	1400	1600
Jmenovité oběhové množství vody při T_V/T_R = 80/60 °C	l/hod.	507	739	1018	1361
Membránová tlaková expanzní nádoba					
Objem	l	10	10	10	10
Vstupní tlak	bar	0,8	0,8	0,8	0,8
	kPa	80	80	80	80
Přípustný provozní tlak	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3
Přípojka pojistného ventilu	Rp	¾	¾	¾	¾
Rozměry					
Délka	mm	360	360	360	360
Šířka	mm	450	450	450	450
Výška	mm	850	850	850	850
Výška s kolenem kouřovodu	mm	1066	1066	1066	1066
Výška s podstavným zásobníkovým ohřívačem vody	mm	1925	1925	1925	1925
Plynová přípojka	R	½	½	½	½
Připojovací hodnoty vztažené k max. zatížení plynem					
Zemní plyn E	m^3/h	1,77	1,89	2,61	3,49
Zemní plyn LL	m^3/h	2,06	2,20	3,04	4,06
Zkapalněný plyn P	kg/h	1,31	1,40	1,93	2,58

*1 *Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípust. připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.*

Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II_{2N3P}					
Typ		**B2HB**			
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		**Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P**			
T_V/T_R = 50/30 °C	**kW**	**1,9 - 13,0**	**1,9 - 19,0**	**2,6 - 26,0**	**1,8 (3,5) - 35,0**
T_V/T_R = 80/60 °C	**kW**	**1,7 - 12,1**	**1,7 - 17,6**	**2,4 - 24,1**	**1,6 (3,2) - 32,5**
Charakteristiky spalin[*2]					
Skupina hodnot spalin podle G 635/G 636		G_{52}/G_{51}	G_{52}/G_{51}	G_{52}/G_{51}	G_{52}/G_{51}
Teplota (při teplotě vody vratné větve 30 °C)					
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	°C	45	45	45	45
– při dílčím výkonu	°C	35	35	35	35
Teplota (při teplotě vody vratné větve 60 °C)	°C	68	68	70	70
Hmotnostní tok					
Zemní plyn					
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	29,7	31,8	43,9	58,7
– při dílčím výkonu	kg/h	5,5	5,5	8,7	8,7
Zkapalněný plyn					
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	28,2	30,2	41,7	55,7
– při dílčím výkonu	kg/h	7,6	7,6	14,0	14,0
Disponibilní tah	Pa	250	250	250	250
	mbar	2,5	2,5	2,5	2,5
Max. množství kondenzátu podle DWA-A 251	l/hod.	2,3	2,5	3,5	4,6
Světlost potrubí k pojistnému ventilu	DN	15	15	15	15
Přípojka kondenzátu (hadicové hrdlo)	Ø mm	20-24	20-24	20-24	20-24
Spalinová přípojka	Ø mm	60	60	60	60
Přípojka přiváděného vzduchu	Ø mm	100	100	100	100
Normovaný stupeň využití při T_V/T_R = 40/30 °C	%	až 98 (H_s) / 109 (H_i)			
Třída energetické účinnosti		A	A	A	A

Plynový kondenzační kombinovaný kotel

Plynový topný kotel, provedení B a C, Kategorie II_{2N3P}			
Typ		**B2KB**	
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)		**Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P**	
T_V/T_R = 50/30 °C	**kW**	**2,6 - 26,0**	**1,8 (3,5) - 35,0**
T_V/T_R = 80/60 °C	**kW**	**2,4 - 24,1**	**1,6 (3,2) - 32,5**
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu při ohřevu pitné vody	kW	2,4 - 29,3	1,6 (3,2) - 33,5
Jmenovité tepelné zatížení	kW	2,5 - 30,5	1,7 (3,3) - 34,9
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CN0050	
Stupeň krytí		IP X4 podle ČSN EN 60529	
Připojovací tlak plynu			
Zemní plyn	mbar	20	20
	kPa	2	2
Zkapalněný plyn	mbar	50	50
	kPa	5	5
Max. přípust. připojovací tlak plynu[*3]			
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75
Hladina akustického výkonu (údaje podle ČSN EN ISO 15036-1)			

*[*2] Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalin podle ČSN EN 13384.*
Teploty spalin jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.
Teplota spalin při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalin.
Teplota spalin při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití kouřovodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.

*[*3] Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípust. připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.*